Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada

Canadian Stock Assessment Secretariat
Research Document 99/47

Not to be cited without
permission of the authors[1]

Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks
Document de recherche 99/47

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs[1]

Assessment of NAFO Division 4T winter flounder
Évaluation de la plie rouge de la division 4T de l'OPANO

R. Morin, I. Forest, G.A. Poirier

Department of Fisheries and Oceans
Science Branch
Maritimes Region
Gulf Fisheries Centre
P.O. Box 5030
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

[1] This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

[1] La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

ISSN 1480-4883
Ottawa, 1998

Canada

Abstract

Following the introduction of a precautionary quota of 1000 tonnes in 1996, landings of winter flounder in NAFO Division 4T increased to 1129 tonnes in 1997, then declined to 597 tonnes in 1998. Otter trawls have been the dominant gear used in the fishery since 1960; however, gillnets have increased in importance and in 1997 they accounted for 47% of the total landings. The drop in total landings that was registered in 1998 was attributed to closures in the fishery and a redirecting of fishing effort towards the cod index fishery. Commercial catch rates calculated from trawlers in unit area 4Tg since 1991 peaked in 1994, then declined to 1997 and remained at a similar level in 1998. Groundfish survey data suggest that abundance throughout 4T is below the average of estimates since 1971. Survey data also indicate a shift in the size composition towards smaller fish and declining mean weight. Other analyses indicate an increasing trend in fishing mortality since 1995. In annual telephone surveys since 1995 active fishers of winter flounder continue to express the view that the resource is as abundant or more abundant than was observed within the past five years.

Résumé

À la suite du quota prudent de 1 000 tonnes, imposé en 1996, les débarquements de la plie rouge dans la division 4T de l'OPANO ont augmentés à 1 128 tonnes en 1997 et sont retombés à 597 tonnes en 1998. Les chaluts à panneaux sont depuis 1960 l'engin dominant dans cette pêcherie; cependant, les filets maillant ont pris de l'importance et en 1997 ces derniers ont contribué à 47 % des débarquements. La baisse dans les débarquements en 1998 a été causée par des fermetures dans la pêcherie et par un effort de pêche accru pour la morue dans le cadre de la pêche indicatrice. Les taux de captures de la pêche commerciale depuis 1991, calculés à partir des chalutiers dans le secteur 4Tg, ont atteint un maximum en 1994, ont décliné jusqu'à 1997, et sont resté au même niveau en 1998. Les données provenant des relevés scientifiques indiquent que l'abondance pour l'ensemble de 4T est inférieure à la moyenne des estimés depuis 1971. Les données des relevés indiquent aussi une tendance à la baisse de la composition selon la taille et du poids moyen. D'autres analyses indiquent que la mortalité par pêche tend à augmenté depuis 1995. Au cours des sondages téléphoniques effectués depuis 1995 les pêcheurs actifs qui exploitent la plie rouge expriment le point de vue que la ressource est aussi abondante ou même plus abondante que durant les derniers cinq ans.

Introduction

Winter flounder is a flatfish species distributed in the Northwest Atlantic from southern Labrador to Georgia. It inhabits mainly shallow, coastal waters, although some offshore populations may be found in locations such as Sable Island and George's Bank (Scott 1976). Winter flounder occurs throughout the shallow waters of the Gulf of St. Lawrence. In the southern Gulf (NAFO 4T, Figure 1), it has been fished commercially for at least three decades, most commonly for use as bait in lobster fisheries. With the closure of the 4T cod fishery in 1993, a directed fishery for winter flounder has developed. The 4T winter flounder fishery came under quota regulation for the first time in 1996. Biological assessments of the 4T resource began in 1994 and the last one was conducted in 1997.

This document describes the current status of the 4T winter flounder resource. We review events in the 1997 and 1998 fisheries and biological information originating from the commercial fishery and from research surveys. Previous assessments have underlined the need for improved landing statistics for winter flounder, including logbooks for fixed gear fisheries which contribute a large portion of yearly catches of 4T winter flounder. Other issues were the need for additional surveys to sample winter flounder in shallow water and the appropriateness of regulations on minimum mesh size in the mobile gear fisheries.

Description of the fishery

Annual total landings of winter flounder have varied widely since 1960, averaging 1848 tonnes (Table 1, Figure 2). The closure of the 4T Atlantic cod fishery in 1993 led to concern for increased effort on secondary resources such as winter flounder. In 1996, a precautionary quota of 1000 tonnes was imposed for the first time. The 1000-tonne limit was based on the average of recent landings, but also took into account the declining trend in landings between 1991 and 1995. Landings increased in 1996 and in 1997

Introduction

La plie rouge est un poisson plat qui fréquente l'Atlantique nord-ouest du sud du Labrador jusqu'en Georgie. Elle privilégie les eaux côtières, peu profondes, quoiqu'on retrouve certaines populations extracôtières dans des endroits comme l'île de Sable et le banc Georges (Scott, 1976). La plie rouge apparaît partout dans les eaux peu profondes du golfe du Saint-Laurent. Elle a été pêchée commercialement pendant au moins trois décennies dans le sud du golfe (division 4T de l'OPANO, figure 1), généralement pour servir d'appât dans la pêche au homard. Suite à la fermeture de la pêche à la morue dans 4T en 1993, on a développé une pêche dirigée de la plie rouge. La pêche à la plie rouge a été réglementée par quota pour la première fois en 1996. Les évaluations biologiques de la ressource de 4T ont commencé en 1994 et la dernière en date a été effectuée en 1997.

Ce document décrit l'état actuel de la ressource de plie rouge dans 4T. Nous avons étudié ce qui s'est passé dans les pêches en 1997 et 1998, ainsi que l'information biologique émanant des pêches commerciales et des relevés de recherche. Les évaluations précédentes ont souligné la nécessité d'améliorer les statistiques de débarquement de la plie rouge, y compris des journaux de bord pour les pêches à engin fixe qui participent à une grande partie des prises annuelles de la plie rouge dans 4T. Les autres questions portaient sur la nécessité de relevés additionnelles pour échantillonner la plie rouge en eaux peu profondes et la pertinence de la réglementation actuelle visant le maillage minimum dans les pêches aux engins mobiles.

Description de la pêche

Le total des débarquements annuels de plie rouge a connu de grandes variations depuis 1960 et la moyenne est de 1 848 t (tableau 1, figure 2). Suite à la fermeture de la pêche à la morue de l'Atlantique dans 4T en 1993, on s'est inquiété de l'accroissement de l'effort sur les ressources secondaires comme la plie rouge. En 1996, on a imposé pour la première fois un quota prudent de 1 000 t. Cette limite de 1 000 t était basée sur la moyenne des débarquements récents, mais elle tenait également compte de la tendance à la baisse des débarquements entre 1991 et 1995. Les

surpassed the TAC, reaching 1127 tonnes. In 1998, landings dropped to 597 tonnes, near the lowest recorded level in over 20 years.

Otter trawls, the dominant gear exploiting 4T winter flounder over the recorded history of the fishery, contributed slightly more than half of the landings in 1997 and 1998 (Table 1). Gillnets have grown in importance in the fishery since the mid 1980s, contributing 47% of the total landed catch in 1997. Catches by gillnets originate mainly from a specialized fishery that targets winter flounder feeding on herring egg beds in spring and autumn. This activity is usually referred to as the "tangle-net fishery", due to the floatless gillnets that are lain on the bottom.

The fishery was conducted mainly between the months of May and October in 1997 and 1998 (Table 2). Unlike previous years, the spring fishery contributed a large portion of the total landings. Approximately one-third of total landings in 1997 and 1998 were caught before mid June (Figure 3), mainly due to the spring tangle-net fishery.

Most of the winter flounder landings originated from the 4Tg unit area (Figures 1 and 4). Landings from 4Tl increased in 1997 to a similar level recorded in 1992 before closure of the cod fishery. Elsewhere in western parts of 4T, including 4Tm (Chaleur Bay) and 4Tnopq (Gaspé Peninsula), landings have declined or remain negligible (Figure 4). Vessel logbooks, a condition for licensing mobile gear, record the position of all catches. Figure 5 indicates the position of all logbook entries since 1994. Fishing increased in 1997 around the Magdalen Islands as a market developed for yellowtail flounder. In previous years shown in Figure 5, catches were low around the Magdalen Islands, although this probably reflects a lack of recorded catches from that community. In three of the past five years, catches of winter flounder were made in deep water on the slope of the Laurentian Channel where winter flounder are not known to occur (see section on research survey catches). We attribute these records to

débarquements ont augmenté en 1996 et en 1997 ils ont dépassé le TAC, atteignant 1 127 t. En 1998, les débarquements sont retombés à 597 t, près du niveau le plus bas enregistré en plus de 20 ans.

En 1997 et en 1998, les chaluts à panneaux, l'engin de pêche dominant exploitant la plie rouge de 4T depuis l'histoire documentée de cette pêche, ont contribué un peu plus de la moitié des débarquements (tableau 1). Depuis le milieu des années 80, les filets maillants ont pris de l'importance dans la pêche, contribuant 47 % du total des débarquements en 1997. Les prises des filets maillants proviennent surtout d'une pêche spécialisée ciblant la plie rouge qui se nourrit sur les lits d'œufs de hareng au printemps et à l'automne. Cette activité est généralement connue sous le nom de « pêche au filet tramail » en raison des filets maillants sans flotteurs qui sont posés sur le fond.

Cette pêche se déroulait surtout de mai à octobre en 1997 et en 1998 (tableau 2). Contrairement aux années précédentes, la pêche printanière a contribué une partie importante des débarquements totaux. En 1997 et en 1998, environ le tiers du total des débarquements ont été capturés avant la mi-juin (figure 3), en raison surtout de la pêche printanière au filet tramail.

La plupart des débarquements de plie rouge provenaient de la zone-unité 4Tg (figures 1 et 4). En 1997, les débarquements provenant de 4Tl ont augmenté pour atteindre le niveau enregistré en 1992 avant la fermeture de la pêche à la morue. Ailleurs, dans des parties occidentales de 4T, y compris 4Tm (baie des Chaleurs) et 4Tnopq (Gaspésie), les débarquements ont diminué ou sont restés négligeables (figure 4). La position de toutes les captures est enregistrée dans le journal de bord du bateau, ce qui est une condition de permis pour les engins mobiles. La figure 5 indique les positions provenant de toutes les entrées dans les journaux de bord depuis 1994. Grâce au développement d'un marché pour la limande à queue jaune, la pêche a augmenté autour des Îles-de-la-Madeleine en 1997. Selon la figure 5, les prises étaient faibles autour des Îles-de-la-Madeleine au cours des années précédentes, quoique cela reflète probablement l'absence de prises documentées provenant de cette communauté. Au cours de trois des cinq dernières années, les prises de plie rouge provenaient de

misreported catches of American plaice or other flatfish species. Figures 4 and 5 both appear to indicate that the increase in landings in 1997 originated mainly from the areas west of PEI (4Tl) and near the Magdalen Islands.

Several management measures have contributed to the recent trends in winter flounder catches and fishing activity. In 1997, flounder fisheries were strongly influenced by measures to adopt a system of cod by-catch quotas. The winter flounder-directed fishery was allowed a total cod by-catch of 200 tonnes and regulations were modified to allow up to 20%, by weight, of cod by-catch per trip (previously 10% per day). In 1997, fishery closures were imposed on individual fishers, rather than entire fleet sectors. The fishery in 1996 was marked by numerous closures, but in 1997 the measures outlined above (higher cod by-catch levels and the introduction of individual closures in the mobile gear sector) permitted the winter flounder fishery to be prosecuted with fewer closures. This contributed to increasing fishing effort and total landings in 1997. In 1998, fishing for cod in 4T was opened to a limited index fishery. This caused a redirection of fishing effort away from winter flounder. In August 1998, St. George's Bay (southeastern Gulf), an important area for winter flounder fishing, was closed due to excessive by-catch of white hake and was not reopened until mid September. This closure occurred at a usually active period of fishing for winter flounder. In addition, the quota on 4T American plaice was reduced to 1500 tonnes in 1998 and the plaice and witch flounder fisheries were closed in October to mobile gear due to quota overrun, further reducing fishing activity on flounder species.

l'accore du chenal Laurentien. D'ordinaire, on ne trouve pas de plie rouge à de tels endroits en haute mer et en eaux profondes (voir la partie sur les prises des relevés de recherche); nous attribuons donc ces enregistrements à des prises mal déclarées de plie canadienne ou d'autres espèces de poisson plat. Les figures 4 et 5 semblent indiquer une augmentation des débarquements en 1997, lesquels proviennent surtout des zones à l'ouest de l'Île-du-Prince-Édouard (4Tl) et près des Îles-de-la-Madeleine.

Plusieurs mesures de gestion ont contribué aux récentes tendances dans les prises de plie rouge et les activités de pêche. En 1997, la pêche à la plie rouge a été fortement influencée par des mesures visant l'adoption d'un système de quotas pour les prises accessoires de morue. On a accordé un total de 200 t de prises accessoires de morue à la pêche dirigée à la plie rouge et on a modifié les règlements pour permettre jusqu'à 20 % de prises accessoires de morue selon le poids, par sortie (autrefois 10 % par jour). En 1997, les fermetures de pêcheries visaient des pêcheurs individuels et non l'ensemble des secteurs de la flottille. Contrairement à 1996, qui fut marqué par de nombreuses fermetures, les niveaux plus élevés de prises accessoires de morue et l'introduction de fermetures individuelles dans le secteur des engins mobiles ont permis à la pêche à la plie rouge de se dérouler avec moins de fermetures. Cela a contribué à l'accroissement de l'effort de pêche et du total des débarquements en 1997. En 1998, on a ouvert la pêche à la morue dans 4T pour une pêche repère limitée. Cela a provoqué une réorientation de l'effort de pêche autrefois dirigé vers la plie rouge. En août 1998, la baie St. Georges (sud-est du golfe), une importante zone de pêche à la plie rouge, a été fermée en raison de prises accessoires excessives de merluche blanche et demeura fermée jusqu'à la mi-septembre. Cette fermeture s'est produite à une période généralement très active dans la pêche à la plie rouge. De plus, en 1998, le quota de plie canadienne de 4T a été réduit à 1 500 t. Les pêcheries de plie canadienne et de plie grise furent fermées aux engins mobiles en octobre en raison d'un dépassement de quota, ce qui a réduit davantage l'activité de pêche visant les espèces de poisson plat.

Winter flounder as a directed fishery

In recent assessments, we have noted that the 4T winter flounder fishery has become increasingly a directed activity (see Morin and Forest-Gallant 1997). This conclusion was based on catch statistics that identify directed fishing activity by the main species captured. We explain the basis for this criterion. Vessel logbooks provide a field for identifying the species sought, i.e., the intended species for which the vessel is fishing. Before logbooks became a condition for licensing and relatively few logbooks were filled out, this field was rarely completed by the vessel captains. Even in fisheries for which logbooks have become mandatory, this field continues to be frequently omitted. For this reason, the most abundant species captured by the vessel has become the proxy for designating the species sought. The assumption required is that the most abundant species captured is the result of directed fishing effort and not by chance.

Figure 6 illustrates the trend in directed winter flounder fishing based on the main species caught and sought. The pattern of directed fishing based on the main species sought is unreliable because it tends to be the only species indicated and more likely reflects improvements in the filling out of logbooks. Unspecified species sought remains a high percentage of the winter flounder landings (25 and 47% of landings in 1997 and 1998, respectively). The main species caught was considered the more appropriate indicator of directed fishing. General descriptions of the 4T winter flounder fishery have referred to it as a by-catch fishery (e.g. Scott and Scott 1988), although early accounts such as McCracken (1963) noted a directed fishery off Richibucto and Escuminac, New Brunswick, at the western end of Northumberland Strait. The trend in directed effort based on the main species caught in Figure 6 indicates a predominantly directed fishery occurring since 1985, increasing in importance through the 1990s.

La pêche dirigée de la plie rouge

Au cours des dernières évaluations, nous avons constaté que la pêche à la plie rouge dans 4T est devenue de plus en plus une pêche dirigée (voir Morin et Forest-Gallant, 1997). Cette conclusion est basée sur les statistiques de capture qui identifient l'activité de pêche dirigée selon les principales espèces capturées. Voici l'explication de ce critère. Les journaux de bord des bateaux comportent un champ de données pour l'identification des espèces recherchées, c.-à-d. les espèces cibles pour lesquelles un bateau pêche. Avant que les journaux de bord deviennent une condition de permis, relativement peu étaient remplis et il était rare que les capitaines de bateau remplissent ce champ de données. Même dans les pêcheries où les journaux de bord sont devenus obligatoires, on omet fréquemment de remplir ce champ de données. Pour cette raison, les espèces les plus abondantes capturées par un bateau sont devenues un indicateur pour désigner les espèces recherchées. Selon cette hypothèse, les espèces les plus abondantes capturées sont le résultat d'un effort de pêche dirigée et non du hasard.

La figure 6 illustre la tendance dans la pêche dirigée à la plie rouge en se basant sur les principales espèces capturées et ciblées. Le schéma des pêches dirigées, basé sur les principales espèces ciblées, n'est pas fiable car d'ordinaire ce sont les seules espèces mentionnées et cela reflète plus d'améliorations dans la façon de remplir les journaux de bord. Les espèces non spécifiées recherchées constituent toujours un pourcentage élevé des débarquements de plies rouges (25 et 47 % des débarquements, respectivement, en 1997 et 1998). Les principales espèces capturées demeurent l'indicateur le plus approprié de la pêche dirigée. Dans les descriptions générales de la pêche à la plie rouge dans 4T, on l'a qualifiée de pêche accessoire (p. ex., Scott et Scott, 1998), quoique les premiers rapports comme ceux de McCracken en 1963, constataient une pêchee dirigée au large de Richibucto et d'Escuminac, au Nouveau-Brunswick, dans la partie ouest du détroit de Northumberland. La tendance de l'effort de pêche dirigée, basée sur les principales espèces capturées selon la figure 6, indique une prédominance de la pêche dirigée depuis 1985, prenant de plus en plus d'importance dans les années 90.

Nominal effort and commercial catch rates

Nominal effort, recorded in vessel logbooks as the number of days of fishing, is monitored to detect changes in fishing effort over time. Trawls are the only gear type with logbooks that have landed significant quantities of winter flounder in recent years. Before 1991, less than 10% of the landed catches recorded effort data in logbooks, so our analysis is restricted to the years 1991-1998. Since 1992, more than half of the directed fishing effort by trawlers has been concentrated in unit area 4Tg (Figure 7). Nominal effort dropped sharply in 1993 throughout 4T. In 1998, effort declined to its lowest level in the time series. The number of vessels landing catches of winter flounder in 4Tg as the main species caught (data from purchase slips) shows a similar pattern to nominal effort since 1992, with declines occurring in 1993, 1995 and 1998 (Figure 7). However, the number of vessels engaged in directed fishing in 1991 and 1992 was exceptionally high relative to the pattern between 1985 and 1990. The number of vessels directing in 1998 (27 vessels) was at an intermediate level to the 1985-1990 period (Figure 7).

An analysis of commercial catch rates was conducted on trawlers in 4Tg to describe general trends in winter flounder abundance. The source of the data was the merged logbook and purchase slip data files for the 1991-1998 period. Although numerous trawlers direct for winter flounder in 4Tg each year (Figure 7), we found only four vessels that had participated in the fishery each year since 1991. The analysis included 10 vessels, of which five vessels had fished for seven of the past eight years and one vessel had fished for five years. Collectively, these vessels landed between 61 and 113 tonnes yearly and fished between 900 and 1500 hours. Figure 8 illustrates the distribution of their catches. The area below 46°20'N and east of 62°20' (boxed area in 1991 panel of Figure 8) was common to all years. We aggregated the directed catch (kg) and effort (hours fished) by vessel and month. Multiplicative models were then used

Effort nominal et taux de capture à des fins commerciales

L'effort nominal, enregistré dans le registre de pêche du bateau comme étant le nombre de jours de pêche, est surveillé pour déceler les changements de l'effort de pêche dans le temps. Au cours des dernières années, les chaluts sont les seuls types d'engin de pêche avec journaux de bord qui ont débarqué des quantités importantes de plie rouge. Avant 1991, on enregistrait dans les journaux de bord les données sur l'effort pour moins de 10 % des prises débarquées; notre analyse se limite donc aux années 1991 à 1998. Depuis 1992, plus de la moitié de l'effort de pêche dirigée des chalutiers s'est concentrée dans la zone-unité 4Tg (figure 7). En 1993, l'effort nominal est tombé brusquement partout dans 4T. En 1998, l'effort est tombé à son plus bas niveau de toute la série chronologique. Selon les données provenant des bordereaux d'achat, le nombre de bateaux débarquant des prises de plie rouge, comme principale espèce pêchée dans 4Tg, indique un schéma identique à celui de l'effort nominal depuis 1992 avec des baisses en 1993, 1995 et 1998 (figure 7). Toutefois, le nombre de bateaux engagés dans la pêche dirigée en 1991 et 1992 était exceptionnellement élevé par rapport au schéma de la période de 1985 à 1990. En 1998, le nombre de bateaux en pêche dirigée se situe à un niveau intermédiaire par rapport à celui de la période 1985-1990 (figure 7).

Afin d'identifier les tendances générales de l'abondance de la plie rouge, on a procédé à une analyse des taux de captures commerciales des chalutiers dans 4Tg. Les données provenait de la combination des fichiers des journaux de bord et des bordereaux d'achat durant la période 1991-1998. Quoique de nombreux chalutiers font une pêche dirigée à la plie rouge dans 4Tg chaque année (figure 7), nous n'avons trouvé que quatre bateaux ayant participé à cette pêche chaque année depuis 1991. Dans l'analyse, nous avons inclus dix bateaux dont cinq bateaux avaient pêché pendant sept des huit dernières années et un bateau qui avait pêché pendant cinq années. Collectivement, ces bateaux ont débarqué entre 61 et 113 t chaque année et ont pêché entre 900 et 1 500 heures. La figure 8 illustre la répartition de leurs prises. La zone en dessous de 46°20'N et à l'est de 62°20' (encadrée dans le panneau de 1991 de la figure 8) était commune pour toutes les années. Les données sur les prises dirigées (kg) et

to standardize catch rates (Gavaris 1980).

The first model was cast with year, vessel (cfv), and year-vessel effects. This model accounted for 67% of the variance in catch rates, but the year and year-vessel interaction terms were non-significant (P>0.06). The model was rerun without the interaction term (Table 3). It accounted for 47% of the variance and indicated a significant difference in catch rates between years (P=0.02). Annual back-transformed catch rates from this analysis show a fairly weak trend, with abundance dropping in 1992 and again in 1996 (Figure 9). Although the residuals of the multiplicative analysis differed significantly from a normal distribution (Table 3), plots of residuals relative to year and catch rate estimates show no strong trends (Figure 10).

The sentinel fishery, initiated in 1994 to evaluate the abundance of Atlantic cod during the moratorium, was examined as a source of catch rate data on winter flounder. Under this program commercial vessels fish with standardized gear and procedures in the most important areas for cod and white hake. The fishery is cod or white hake directed. Since 1996, data collection has been conducted under the observer program. At present, data on winter flounder are not available for the 1994 and 1995 sentinel surveys.

Otter trawls provided most of the winter flounder catches under the sentinel program. Catches were concentrated in the same area as in the previous analysis, in 4Tg east of PEI. One vessel accounted for almost all of the winter flounder catches in each year. This vessel caught yearly between 0.9 and 1.4 tonnes since 1996. More than one mesh size was used, but the 145-mm codend mesh size accounted for over half of the yearly catches. We examined the catch rates of this vessel by the same analytical procedures outlined above. The months of July to October were included; the data were disaggregated (set by set data) and null catches were excluded. The

l'effort de pêche (heures de pêche) ont été regroupées par bateau et par mois. On s'est servi de modèles multiplicatifs pour normaliser les taux de prises (Gavaris, 1980).

Pour le premier modèle, on a utilisé l'année, le bateau (BPC) et l'effet année-bateau. Ce modèle représentait 67 % de la variance dans les taux de capture, mais le terme d'interaction année et année-bateau était insignifiant (P>0,06). On a repris le modèle sans le terme d'interaction (tableau 3). Cela représentait 47 % de la variance et indiquait une différence sensible dans les taux de prises d'une année sur l'autre (P=0,02). Les taux de capture annuels rétrocalculés et provenant de cette analyse indiquent une tendance assez faible et une baisse de l'abondance en 1992 et à nouveau en 1996 (figure 9). Quoique les résidus de l'analyse multiplicative différaient sensiblement par rapport à une distribution normale (tableau 3), les courbes de résidus relatives aux estimations des années et des taux de prises n'indiquent pas de tendances fortes (figure 10).

La pêche sentinelle, lancée en 1994 pour évaluer l'abondance de morue de l'Atlantique durant le moratoire, a été examinée comme source de données sur le taux de capture de plie rouge. En vertu de ce programme, les bateaux commerciaux pêchent en utilisant des engins et des procédures de pêche normalisées dans les plus importantes zones de distribution de la morue. C'est une pêche dirigée à la morue ou à la merluche blanche. Depuis 1996, la collecte des données s'est faite dans le cadre du Programme des observateurs. Pour l'instant, les données sur la plie rouge ne sont pas disponibles pour les relevés sentinelles de 1994 et 1995.

Les chaluts à panneaux ont été responsables de la plupart des prises de plie rouge dans le cadre du programme des pêches sentinelles. Les prises étaient concentrées dans la même zone que dans les analyses précédentes, soit dans 4Tg à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard. Chaque année, l'un des bateaux était responsable de la plupart des prises de plie rouge. Depuis 1996, ce bateau a capturé annuellement entre 0,9 et 1,4 t. On a utilisé plus d'un maillage, mais le maillage de 145 mm dans le cul-de-chalut était responsable de plus de la moitié des prises annuelles. Nous avons étudié les taux de prises de ce bateau en appliquant les mêmes procédures analytiques décrites ci-dessus. On a inclus les mois de juillet à

data set included 101 observations over the three years. A model with year, month and an interaction term was significant (P=0.0045) and accounted for 24% of the variation in log catch rate; however, the interaction term was not significant (P=0.2180). Dropping the interaction term resulted in a model that accounts for only 18% of the variance in log catch rate (Table 4). Estimated catch rates, standardized to the month of August, indicate a sharp increase in 1998 (Figure 11).

Views of the fishing industry

A telephone survey has been conducted yearly since 1995 to obtain the opinions of active fishers on the state of groundfish in the southern Gulf. The most recent survey was conducted between Nov 16 and Dec 16, 1998 (Hurlbut and Daigle 1999). In all, 192 fishers from New Brunswick, Nova Scotia, PEI, Quebec and the Magdalen Islands were interviewed. Of these, 55 respondents indicated that they directed for winter flounder to some extent in 1998 (i.e., winter flounder was their first, second or third priority) and of them, 45 fishers said that winter flounder was their first priority. The geographical distribution of the group of 55 winter flounder fishers is shown in Figure 12. The respondents originated mainly from the eastern and western PEI and in neighbouring parts of New Brunswick and Nova Scotia (corresponding to unit areas 4Tg and 4Tl). There were also nine respondents from the Chaleur Bay-Miscou area and one from the Magdalen Islands (Figure 12). Of the 55 respondents who fished winter flounder in 1998, 30 of these fished with gillnets, 18 were otter trawlers, and seven were seiners. The respondents were highly experienced in this fishery, averaging 22 years of fishing winter flounder (range 3-55 years).

Most of the respondents reported that they had used the same amount of gear in 1998 as in previous years (41 respondents); 12 respondents felt that they had used less gear and only one felt that he had used more gear. In terms of fishing days, the majority (25)

octobre; on a ventilé les données (données trait par trait) et on a exclu les prises nulles. Ce jeu de données comprend 101 observations sur trois ans. Un modèle avec l'année, le mois et le terme d'interaction était significatif (P=0,0045) et représentait 24 % de la variation dans le taux de capture transformé en logarithme; toutefois, le terme d'interaction n'était pas significatif (P=0,2180). En laissant tomber le terme d'interaction, on a obtenu un modèle qui représente seulement 18 % de la variance dans le taux de capture du registre de pêche (tableau 4). Les taux de capture estimés, normalisés au mois d'août, indiquent une augmentation marquée en 1998 (figure 11).

Points de vue de l'industrie de la pêche

Chaque année depuis 1995, on a réalisé un sondage téléphonique pour obtenir l'opinion des pêcheurs actifs sur l'état du poisson de fond dans le sud du golfe. Le sondage le plus récent a été réalisé entre le 16 novembre et le 16 décembre 1998 (Hurlbut et Daigle, 1999). En tout, on a interviewé 192 pêcheurs du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard, du Québec et des Îles-de-la-Madeleine. Parmi ceux-ci, 55 répondants ont indiqué que dans une certaine mesure ils avaient fait une pêche dirigée à la plie rouge en 1998 (c.-à-d. que la plie rouge était leur première, deuxième ou troisième priorité) et 45 d'entre eux ont dit que la plie rouge était leur première priorité. La répartition géographique du groupe de 55 pêcheurs de plie rouge apparaît à la figure 12. La plupart des répondants étaient originaires de l'est et de l'ouest de l'Île-du-Prince-Édouard et des parties avoisinantes du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse (ce qui correspond aux zones-unités 4Tg et 4Tl). Il y avait aussi neuf répondants de la zone baie des Chaleurs–Miscou et un des Îles-de-la-Madeleine (figure 12). Des 55 répondants pêchant la plie rouge en 1998, 30 pêchaient aux filets maillants, 18 aux chaluts à panneaux et 7 à la senne. Les répondants étaient très expérimentés dans les pêches, comptant en moyenne 22 années de pêche à la plie rouge (allant de 3 à 55 ans).

La plupart des répondants ont déclaré avoir utilisé la même quantité d'engins en 1998 que par les années passées (41 répondants); 12 pensaient avoir utilisé moins d'engins et un seul pensait en avoir utilisé plus. Au sujet des jours de pêche, la majorité (25) ont déclaré moins de jours de pêche

reported fewer fishing days in 1998 than in 1997; 21 considered that roughly the same number of fishing days were made in 1998 as in 1997 and 6 fishers considered that fishing days were more numerous in 1998. Twenty respondents recalled the exact number of days spent fishing winter flounder. They averaged 13 days of fishing in 1998, compared to an average of 30 days in 1997 (32 respondents). Most of the respondents who changed fishing effort in 1998 attributed this to management measures (26 of 35 respondents) and only three respondents indicated that they altered their fishing effort due to changes in resource abundance. None of the respondents indicated that weather, market conditions or gear problems influenced fishing effort in 1998.

In all of the telephone surveys since 1995, fishers have been asked to judge the abundance of winter flounder in comparison to the previous year of fishing, to the previous five years, and to all of the years in the fisher's experience. Figure 13 shows the results from the 1998 survey and summarizes the pattern of responses since 1995. When asked to compare winter flounder abundance in 1998 to abundance in 1997, the level of responses in favor of higher or much higher abundance (18) was similar to that of lower or much lower abundance (16). There were fewer responses when asked to compare abundance in 1998 to the previous five years or to all previous years and the most frequent response was that winter flounder abundance is lower in comparison to the past. We summarized these results for the four telephone surveys by grouping higher and much higher in the category of "better" abundance and similarly grouping lower and much lower abundance. The frequency is expressed as a percentage of all yearly responses. Note that over all years, the frequency of the least favorable view of winter flounder abundance (worse category) increases with increasing period of recall, while the most favorable view (better abundance in current year) diminishes in relative frequency with increasing length of recall. The view that abundance is stable or the same as in the past is the least subject to change with length of recall period. In general, fishers have tended to view winter flounder abundance as better, compared to the previous year, in each of the surveys except in

en 1998 qu'en 1997; 21 considéraient avoir pêché à peu près le même nombre de jours en 98 qu'en 97 et six pêcheurs considéraient avoir pêché plus de jours en 1998. Vingt répondants se souvenaient du nombre exact de jours consacrés à la pêche à la plie rouge. Ils avaient en moyenne 13 jours de pêche en 1998, comparativement à une moyenne de 30 jours en 1997 (32 répondants). La majorité des répondants ayant changé l'effort de pêche en 1998 attribuait le changement aux mesures de gestion (26 de 35 répondants). Seulement trois répondants ont déclaré que leur effort de pêche était altéré par des changements dans l'abondance de la ressource. Aucun répondant a indiqué que les conditions météorologique, ni des conditions du marché ou des pro. èmes associés aux engins de pêche ont influencé leur effort de pêche en 1998.

Dans tous les sondages téléphoniques depuis 1995, on a demandé aux pêcheurs de juger l'abondance de la plie rouge comparativement à l'année de pêche précédente, aux cinq années précédentes, et à toutes les années pendant lesquelles ils ont pêché. La figure 13 illustre les résultats du sondage de 1998 et résume le schéma des réponses depuis 1995. À la question portant sur la comparaison de l'abondance de la plie rouge en 1998 par rapport à 1997, il y avait un niveau semblable de réponses en faveur d'une abondance élevée ou beaucoup plus élevée (18) que d'une abondance plus basse ou beaucoup plus basse (16). Il y avait moins de réponses lorsqu'on leur demandait de comparer l'abondance de 1998 à celle des cinq dernières années ou à toutes les années précédentes. La réponse la plus fréquente voulait que l'abondance de la plie rouge était plus faible par comparaison au passé. Nous avons résumé les résultats des quatre sondages téléphoniques en regroupant élevé et plus élevé dans la catégorie « meilleure » abondance et en regroupant également l'abondance faible ou beaucoup plus faible. La fréquence est exprimée en pourcentage de toutes les réponses annuelles. Notez que sur toutes les années, la fréquence des points de vue les moins favorables concernant l'abondance de la plie rouge (pire catégorie) augmente proportionnellement à la durée de la période d'évocation, alors que les points de vue les plus favorables (meilleure abondance pour l'année en cours) diminuent proportionnellement à l'augmentation de la durée d'évocation. Le point de vue voulant que l'abondance soit stable ou la même que par le passé est le moins sujet à changement selon la durée de la période d'évocation. En

1996.

The respondents in the 1998 telephone survey appeared to express similar views concerning stock abundance in the short-term throughout the areas surveyed. The main sectors covered by the survey corresponded to unit areas 4Tg (11 respondents with winter flounder as their first priority) and 4Tl (22 respondents). In 4Tg, six respondents (55%) felt that abundance was greater in 1998 than in 1997 and three respondents (27%) felt that it was lower. Views were similar but somewhat less favorable in 4Tl: eight respondents (38%) judged abundance to be higher in 1998 than in 1997 and another eight respondents considered it to be lower or much lower (one non-response). The strongest difference in opinions between the two areas was in relation to abundance in 1998 compared to abundance in the 1993-1997 period. Respondents in 4Tg favored higher abundance in 1998 than in the previous five years (4 of 9 respondents, 44%), whereas the most frequent response in 4Tl was that abundance was lower or much lower (8 of 16 respondents) and only three respondents felt that abundance was higher (19%). When asked to judge winter flounder abundance in 1998 compared to all years of fishing experience, responses were similarly negative in the two areas. In 4Tg, 7 of 9 respondents considered the stock to be lower or much lower than in the past and only two respondents felt that it was higher or much higher. Respondents in 4Tl also tended to judge abundance as lower or much lower (50%, 12 respondents) and only two felt that it was higher.

Effect of mesh size on size composition of winter flounder catches

Several mesh size regulations have been in effect for winter flounder for several years. In Northumberland Strait and on the Magdalen Islands, the minimum codend mesh size for mobile gear directing for winter flounder is 130-mm square mesh. In Chaleur Bay, the minimum mesh size for the directed

général, les pêcheurs ont tendance à considérer que l'abondance de la plie rouge est supérieure à celle de l'année précédente et ce dans chacun des sondages sauf celui de 1996.

Les répondants au sondage téléphonique de 1998 semblent avoir exprimé les mêmes points de vue concernant l'abondance du stock à courte-terme peu importe leur secteur géographique. Les secteurs principaux correspontaient aux unités de gestion 4Tg (11 répondants qui pêchaient la plie rouge comme première priorité) et 4Tl (22 répondants). En 4Tg, six répondants (55 %) ont déclaré que l'abondance était plus forte en 1998 qu'en 1997 et trois répondants (27 %) étaient de l'avis que l'abondance avait diminué. Les avis des répondants étaient moins favorables dans le secteur 4Tl où huit répondants (38 %) ont déclaré que l'abondance était plus forte en 1998 qu'en 1997 et également huit répondants considéraient que l'abondance était soit plus faible ou beaucoup plus faible (une personne n'a pas répondu à la question). Entre les deux secteurs, le plus grand écart dans les opinions était en relation avec l'abondance en 1998 comparée à l'abondance à l'abondance durant la période de 1993 à 1997. Les répondants de 4Tg étaient surtout de l'avis que l'abondance en 1998 était plus forte que durant les cinq années précédentes (4 des 9 répondants), tandis que la moitie des répondants de 4Tl pensait que l'abondance était faible ou beaucoup plus faible (6 des 16 répondants) et seulement trois répondants considéraient l'abondance plus élevée (19 %). À la question portant sur l'abondance de la plie rouge en 1998 comparée à son abondance pendant toutes les années de leur expérience de pêche, les réponses étaient aussi négatives dans les deux secteurs. Sept des neuf répondants du secteur 4Tg considéraient que le stock est à un niveau soit plus faible ou beaucoup plus faible que dans le passé et seulement deux répondants considéraient que l'abondance est plus forte ou beaucoup plus forte.

Effet du maillage sur la composition des tailles des prises de plie rouge

Le maillage des engins de pêche de la plie rouge est réglementé depuis plusieurs années : dans le détroit de Northumberland et aux Îles-de-la-Madeleine, le cul-de-chalut des engins mobiles utilisés pour la pêche dirigée de la plie rouge doit être de mailles carrées d'au moins 130 mm; dans la baie des Chaleurs, les engins de pêche dirigée

fishery is 135 mm square. In the area of Miscou Bank, the minimum mesh size is 145-mm square and everywhere else in 4T, the minimum is 155 mm square. Given this range of mesh sizes in effect for mobile gear, it was asked at the last assessment of 4T winter flounder what effect mesh size has on the size composition of commercial catches. Fishery regulations for 4T specify a minimum size of 25 cm for winter flounder.

We found no published studies of mesh selectivity on winter flounder for populations in 4T and few references for stocks elsewhere. We report here the size composition of winter flounder catches for the following mesh sizes: 60, 135, 140 and 145 mm. The data originated from length frequencies recorded by observers on trawlers in 1996, 1997 and 1998. All of the catches were located in unit area 4Tg (Figure 14). Depths at these locations ranged between 26 and 66 m. The total number of fish caught of a given length was estimated from the recorded weight of the sample and the total weight of each catch. In total there were 6 samples of 60-mm mesh; 7 samples of 135 mm; 8 samples of 140 mm; 26 samples of 145 mm. To compare mesh sizes within a more homogeneous area, we restricted the comparison to a zone off the eastern coast of PEI, shown in Figure 14. Depths ranged between 26 and 57 m and samples sizes were 6, 5, 3 and 10 samples (for mesh sizes of 60 - 145 mm).

The size composition of winter flounder captured with 60 mm and 135-mm meshes was nearly identical in commercial catches sampled throughout 4Tg (Figure 15). Winter flounder below the minimum legal size (25 cm and less) comprised 19.5% in 60-mm codends and 20.5% in 135-mm codends (see cumulative frequencies in Figure 15). Larger mesh sizes reduced the proportion of undersized winter flounder (12.3% in 140 mm; 5.4% in 145 mm). Restricting the comparison to a more limited area of 4Tg, had only a small effect on this pattern. Winter flounder 25 cm and less comprised 19.5% of the catch with 60-mm mesh; 23.6% with 135 mm; 9.9% with 140 mm; 8.8% with 145 mm. Current

doivent avoir des mailles carrées d'au moins 135 mm; sur le banc de Miscou, d'au moins 145 mm; et ailleurs dans 4T, d'au moins 155 mm. Étant donné cette fourchette de maillages visant les engins mobiles, on a posé la question, lors de la dernière évaluation de la plie rouge de 4T, à savoir quel effet le maillage a sur la composition des tailles dans les prises commerciales. Le règlement de pêche qui s'applique à 4T exige un maillage minimum de 25 cm des engins de pêche de la plie rouge.

Nous n'avons trouvé aucune étude publiée sur la sélectivité du maillage applicable aux populations de plie rouge de 4T et que quelques références à d'autres stocks. Dans cette section du rapport nous présentons la composition des tailles des prises de plie rouge obtenues avec les maillages suivants : 60, 135, 140 et 145 mm. Les données sont tirées des fréquences de longueur enregistrées par des observateurs placés à bord de chalutiers en 1996, 1997 et 1998. Toutes les prises ont été récoltées dans 4Tg (figure 14). Les profondeurs à ces endroits variaient entre 26 et 66 m. On a estimé le nombre total de poisson d'une longueur donnée qui a été capturé d'après le poids enregistré de l'échantillon et le poids total de chaque prise. Voici le nombre d'échantillons disponibles selon le maillage : 60 mm – 6 échantillons; 135 mm – 7 échantillons; 140 mm – 8 échantillons; 145 mm – 26 échantillons. Pour comparer les maillages dans une zone plus homogène, nous avons limité la comparaison à une zone au large de la côte est de l'Île-du-Prince-Édouard, illustrée à la figure 14. Les profondeurs y variaient entre 26 et 57 m. Les tailles des échantillons pour les maillages de 60 à 145 mm étaient comme suit : 6, 5, 3 et 10 échantillons.

Presque aucune différence n'a été relevée dans la composition des échantillons des prises commerciales de plie rouge récoltées à l'échelle de 4Tg avec des maillages de 60 mm et de 135 mm (figure 15). La plie rouge de longueur inférieure à la longueur légale minimum (25 cm et moins) constituait 19,5 % des prises dans les culs-de-chalut de 60 mm et 20,5 % dans les culs-de-chalut de 135 mm (voir les fréquences cumulatives à la figure 15). Les gros maillages avaient l'avantage net de réduire le pourcentage de petites plies rouges (12,3 % dans un maillage de 140 mm et 5,4 % dans un maillage de 145 mm). Seul un faible effet sur cette tendance a été noté lorsqu'on limitait la comparaison à une zone plus restreinte de 4Tg; le taux de capture de plie rouge de 25 cm ou moins

regulations allow up to 15% of the total catch up to the minimum legal size of 25 cm, making the landings from the 135-mm catches in these samples above the legal limit.

The size composition of winter flounder in the 4T fishery

Commercial catches of winter flounder are regularly sampled at landing ports throughout the active months of the fishery. Commercial port sampling is conducted on sexed length frequencies. Although age determination is not conducted on winter flounder catches, otoliths are removed from port sampled catches at a rate of one otolith pair per sex and centimeter of body length. The number of port samples has varied widely from year to year. In the last assessment, only three samples were available for the 1996 fishery, so the length frequency of winter flounder landings for that year was not determined. In the past year, the program used to estimate size and age composition of commercial catches (AGELEN) was reprogrammed in SAS IML (SAS Institute 1989). The new version of AGELEN reads data from other sources, including the observer database and dockside monitoring length frequencies.

We determined the length composition of winter flounder landings and the total number of fish captured by scaling the sampled length frequencies to vessel catches and total landings. Analyses from 1994 and 1995, presented in the last assessment (Morin and Forest-Gallant 1997) were revised with the addition of observer samples. Similar analyses were conducted on 1996-1998 data using the new AGELEN program with all sources of available data (Table 5). For all years, catches were not separated by season and both sexes were grouped. For the 1983-1993 period, all gears were grouped. Data since 1994 were sufficient to make separate estimates by three gear types: otter trawls, seines and combined

était le suivant : maillage de 60 mm - 19,5 %; maillage de 135 mm - 23,6 %; maillage de 140 mm - 9,9 %; et maillage de 145 mm - 8,8 %. Selon les règlements en vigueur, 15 % du total des prises peut se composer de plie rouge de 25 cm ou moins; les prises au maillage de 135 mm dans ces échantillons se situent donc au-dessus de la limite permise.

Composition des prises de plie rouge de 4T selon la longueur

Tout au long des mois de pêche, on échantillonne régulièrement aux ports de débarquement les prises commerciales de plie rouge selon les fréquences des longueurs et selon le sexe. Bien que l'âge des plies capturées ne soit pas établi, on prélève des otolithes chez les prises échantillonnées à quai au taux d'une paire d'otolithe par sexe et cm de longueur du corps. Le nombre d'échantillons prélevés à quai varie fortement d'une année à l'autre. Lors de la dernière évaluation, seulement trois échantillons étaient disponibles pour la pêcherie de 1996, un niveau d'échantillonnage insuffisant pour déterminer la fréquence des longueurs dans les débarquements de cette année. Au cours de la dernière année, on a reprogrammé le programme utilisé pour estimer la composition des prises commerciales selon l'âge et la longueur (AGELEN) en SAS IML (SAS Institute, 1989). La nouvelle version d'AGELEN permet de lire les données provenant d'autres sources, y compris la base de données des observateurs et les fréquences des longueurs recueillies dans le cadre du Programme de vérification à quai.

On a déterminé la composition des débarquements de plie rouge selon la longueur et le nombre total de poissons capturés en échelonnant les fréquences des longueurs échantillonnées en fonction des prises par bateau et du total des débarquements. Les analyses de 1994 et de 1995, présentées lors de la dernière évaluation (Morin et Forest-Gallant, 1997) ont été révisées en incluant les échantillons des observateurs. On a utilisé le programme AGELEN et toutes les sources de données disponibles pour faire des analyses semblables des données 1996-1998 (tableau 5). Pour toutes les années, les données sur les prises n'ont pas été ventilées selon la saison de pêche et les sexes ont été groupés; dans le cas de la période 1983-1993, tous les engins ont été groupés. Les données recueillies depuis 1994 ont

gillnets and handlines. Sufficient samples were available from 1996 to run AGELEN on handlines and longlines together.

The size composition of commercial catches has been unimodal over most years, differing between years mainly due to abrupt changes in total landings (Figure 16). The parameters of the length frequencies have remained fairly stable. Modal size has varied between 28 and 31 cm over all years except 1984 (25 cm). Excluding 1984, mean length has varied between 28.0 and 32.4 cm and the 90th percentiles of length have varied between 32 and 36 cm. The total estimate of winter flounder caught reached a maximum in 1991 at 8.2 M fish, declining to 1.7M in 1995 and 1.9M in 1998 (Figure 17).

Uncertainties in landings data for winter flounder

In previous assessments, the variable pattern of annual landings of 4T winter flounder has been attributed partly to unreliable catch statistics for this resource. Until the mid-1990s, one of the primary uses of winter flounder was bait in lobster fisheries, so harvests were often for private sale or personal use. Often caught as by-catch in fisheries for Atlantic cod and white hake, winter flounder was not always clearly indicated in vessel logbooks or on purchase slips issued by buyers.

Grouping winter flounder with other flatfish species under the category "flounder" was a common practice until 1983 when 792 tonnes of unspecified flounder were landed in 4T. From 1964 to 1971, 90% of unspecified flounder were converted to American plaice; until 1985, unspecified flounder were reported as a species apart (reviewed by Morin *et al.* 1996). The problem of unidentified flounder became increasingly identified with fixed gear fisheries where logbooks were not required and where buyers continued to indicate

permis de faire des estimations séparées selon les trois types d'engin : chalut à panneaux; sennes; et filets maillants et palangres combinés. On disposait en outre de suffisamment d'échantillons pour 1996 pour passer AGELEN sur les données groupées sur les palangres et les lignes à main.

La composition des prises commerciales selon la taille montre une distribution unimodale la plupart des années, variant d'une année à l'autre principalement à cause d'une variation brusque du total des débarquements (figure 16). Les paramètres des fréquences des longueurs demeurent assez stables. La taille modale varie entre 28 et 31 cm pendant toutes les années, sauf en 1984 (25 cm). Si l'on exclut 1984, la longueur moyenne varie entre 28,0 et 32,4 cm, tandis que le 90e centile de la longueur varie entre 32 et 36 cm. L'estimation des prises totales de plie rouge atteint un maximum en 1991, soit 8,2 millions de poissons; ce pic est suivi d'une baisse à 1,7 million de poissons en 1995 et à 1,9 million en 1998 (figure 17).

Incertitudes dans les données de débarquements de plie rouge

Lors des évaluations précédentes, le schéma variable des débarquements annuels de plies rouges de 4T a été en partie attribué aux statistiques de prises peu fiables pour cette ressource. Jusqu'au milieu des années 1990, la plie rouge était surtout utilisée comme appât dans la pêche au homard, alors la récolte se faisait souvent pour des ventes privées ou utilisation personnelle. Souvent capturée comme prise accessoire lors de la pêche de la morue et de la merluche blanche de l'Atlantique, la plie rouge n'était pas nécessairement inscrite dans le journal de bord du bateau ni sur les bordereaux d'achat émis par les acheteurs.

Jusqu'en 1983, c'était pratique courante d'inclure la plie rouge avec les autres espèces de poisson plat sous la catégorie « plie » alors que 792 t de plies non spécifiées ont été débarquées dans 4T. De 1964 à 1971, 90 % de la plie non spécifiée a été convertie en plie canadienne; jusqu'en 1985, la plie non spécifiée était rapportée comme une espèce à part (étudiées par Morin *et al.*, 1996). Le problème de la plie non spécifiée a été de plus en plus identifié à la pêche aux engins fixes où les journaux de bord n'étaient pas obligatoires et où les acheteurs continuaient

catches as "flounder". From 1986 to 1994, catches marked "flounder" were frequently identified as American plaice during data entry. For the 1996 plaice assessment (Morin *et al.* 1996), we contacted fixed gear fishers from New Brunswick and PEI who landed winter flounder and plaice in 1994. Of the 16 fishers that we reached, 13 reported that their catches were misidentified as plaice and that their catches should have been identified as winter flounder. This type of error may account for unusual patterns in winter flounder landings, such as the exceptional decline in 1984 (Table 1, Figure 2). In that year, only 46 tonnes of unspecified flounder were reported, but plaice landings had increased by about 3500 tonnes from the previous year and landings by gillnets were exceptionally high.

Several improvements have been made to winter flounder landing statistics in recent years. Since 1991, mobile gear logbooks and all purchase slip forms indicate winter flounder as a landed species. In 1996, Statistics Branch asked their coordinators to avoid accepting purchase slips with "flounder" indicated as the species caught. This prompted the area coordinators to verify with fishers and buyers the correct identity of these unspecified catches. The catches of all of the vessels with misidentified winter flounder catches in 1994 were correctly identified in 1996 and 1997 landing statistics.

Catch statistics are provided through Statistics Branch in the DFO regions that land catches from 4T. The data have been provided to Science Branch since 1985 in a common format referred to as ZIF (Zonal Interchange Format). The ZIF files match and combine data recorded at sea by fishers in logbooks with the weighed catch recorded on purchase slips by buyers in landing ports. For any given trip of a fishing vessel, the merged ZIF file apportions the landed catch to different fishing days or fishing locations (subtrips) on the basis of the catch estimated at sea. In the course of this assessment, we detected a

d'inscrire les prises comme étant de la « plie ». De 1986 à 1994, lors de l'entrée des données, les prises inscrites comme « plie » étaient souvent identifiées comme étant de la plie canadienne. Pour l'évaluation de la plie de 1996 (Morin *et al.*, 1996), nous avons communiqué avec des pêcheurs à engin fixe du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard qui avaient débarqué de la plie rouge et de la plie en 1994. Sur les 16 pêcheurs que nous avons rejoints, 13 ont déclaré que leurs prises avaient été mal identifiées comme étant de la plie canadienne alors qu'elles auraient dû être identifiées comme étant de la plie rouge. Ce type d'erreur peut expliquer les schémas inhabituels dans les débarquements de plie rouge, comme la baisse exceptionnelle de 1984 (tableau 1, figure 2). Cette année-là, seulement 46 t de plies non spécifiées ont été rapportées; toutefois, les débarquements de la plie canadienne ont augmenté d'environ 3 500 t par rapport à l'année précédente et les débarquements des filets maillants étaient exceptionnellement élevés.

Au cours des dernières années, on a apporté plusieurs améliorations aux statistiques sur les débarquements de plie rouge. Depuis 1991, les journaux de bord d'engin mobile et tous les formulaires de bordereaux d'achat indiquent la plie rouge comme une espèce débarquée. En 1996, la Direction des statistiques a demandé à ses coordonnateurs d'éviter d'accepter des bordereaux d'achat indiquant la « plie » comme l'espèce capturée. Cela a amené les coordonnateurs de zone à vérifier auprès des pêcheurs et des acheteurs l'identité correcte des prises non spécifiées. Les prises de tous les bateaux, qui avaient mal identifié les prises de plie rouge en 1994, ont été correctement identifiées dans les statistiques de débarquement en 1996 et en 1997.

Les statistiques sur les prises sont fournies par le biais de la Direction des statistiques dans les régions du MPO où l'on débarque les prises de 4T. Depuis 1985, ces données ont été fournies à la Direction des Sciences dans une présentation commune appelé ZIF. Les fichiers ZIF apparient et combinent les données enregistrées en mer par les pêcheurs dans les journaux de bord avec la pesée des prises enregistrées sur les bordereaux d'achat des acheteurs dans les ports de débarquement. Pour toute sortie d'un bateau de pêche, le fichier ZIF fusionné répartit les prises débarquées dans les différents jours de pêche ou endroits de pêche (sorties secondaires) sur la base

number of problems with the ZIF data.

- DFO regions do not use the same calculations to allocate catch and effort to subtrips.
- There is inconsistency in gear types associated with vessels. A single vessel can fish more than one gear type (e.g., handlines can be fished from a trawler); however, most other gear changes are unlikely or impossible. There are numerous occurrences of vessels switching between side trawls and stern trawls, or trawling and seining. We question the validity of distinctions between side and otter trawls and between Danish and Scottish seining.
- There are discrepancies between landings of finalized ZIF data and NAFO data. These differences are usually small for total landings (1-217 tonnes difference, 1985-1994 data), but are much larger for landings based on winter flounder as the mains species caught (41-1025 tonnes difference, 1985-1994).

des prises estimées en mer. Au cours de cette évaluation, nous avons déceié plusieurs problèmes avec les données ZIF.

- Les régions du MPO n'utilisent pas les mêmes calculs pour allouer les prises et les efforts aux sorties secondaires.
- Il y a un manque d'uniformité dans les types d'engin associés aux bateaux. Un seul bateau peut pêcher plus d'un type d'engin (p. ex., on peut pêcher des palangres à partir d'un chalutier); toutefois, dans la plupart des autres engins, les changements sont peu probables ou impossibles. Il y a de nombreux cas de bateaux changeant du chalut latéral au chalut arrière ou du chalutage au sennage. Nous contestons la validité des distinctions entre les chaluts latéraux et à panneaux et entre les sennes danoises et écossaises.
- Il y a des divergences entre les débarquements des données ZIF finalisées et des données de l'OPANO. Ces différences sont d'ordinaire petites par rapport au total des débarquements (1-217 t de différence, données 1985-1994), mais elles sont beaucoup plus importantes pour les débarquements où la plie rouge est la principale espèce capturée (différence de 41-1 025 t, 1985-1994).

Logbooks

One of the problems identified in the last assessment of winter flounder was the need for logbooks for fixed gear. Logbooks provide information on the location and estimated quantity of catches at sea, a description of the gear used and of the quantity of effort expended. Logbooks also provide a check on the quantities reported by buyers through purchase slips. In 1997, logbooks became a condition for licensing fixed gear in 4T for the first time. The fixed gear logbook that was issued in 1997 was a mobile gear logbook with instructions for modifying the various fields for describing gear and effort appropriately. Several problems resulted from this logbook form: instructions were complicated, it was difficult for fishers to record the necessary information in the space provided for mobile gear; as a result, most of the effort data were incompletely or incorrectly recorded at sea.

For the 1998 fishery, a logbook was designed after consultation with fixed gear fishers (see Appendix 1). In addition to the customary information on the date, location, depth and composition of the capture, effort data were specified according to NAFO guidelines. Effort for gillnets consisted of the number of nets, their total length in fathoms, mesh size, and the number of hours soaked. For longlines and handlines, the number of hooks, hook size, hook type, and the number of hours soaked were recorded. These logbooks were distributed to fishers in New Brunswick and PEI and reported an estimated catch of 196 tonnes. It was not possible to attach a purchase slip to the logbook, as is done for mobile gear. This made the matching of logbook and purchase slip data difficult and, at present, 51 tonnes of winter flounder are not reported in purchase slips. The data from the fixed gear logbooks are being edited by Statistics Branch and are unavailable for this assessment. The logbook was revised and will be issued in 1999 with combined logbook and purchase slip data on numbered forms (Appendix).

Journaux de bord

L'un des problèmes identifiés lors de la dernière évaluation de la plie rouge était la nécessité d'avoir des journaux de bord pour les engins fixes. Les journaux de bord fournissent de l'information sur le lieu et la quantité estimée de prises en mer, une description de l'engin utilisé et le niveau d'effort déployé. Les journaux de bord permettent de vérifier les quantités rapportées par les acheteurs sur les bordereaux d'achat. En 1997, les journaux de bord sont devenus une condition de permis des engins fixes dans 4T pour la première fois. Le registre de pêche à engin fixe émis en 1997 était un registre de pêche à engin mobile avec des directives pour modifier les différents domaines afin de décrire l'engin et l'effort approprié. Ce format de journal de bord a causé plusieurs problèmes : les directives étaient compliquées et il était difficile pour les pêcheurs de rapporter l'information nécessaire dans l'espace prévu pour les engins mobiles; conséquemment, la plupart des données enregistrées en mer sur l'effort de pêche étaient incomplètes ou incorrectes.

Pour la pêche de 1998, on a conçu un journal de bord après avoir consulté les pêcheurs à engin fixe (voir appendice 1). En plus des informations coutumières sur la date, le lieu, la profondeur et la composition des prises, les données sur l'effort étaient spécifiées selon les lignes directrices de l'OPANO. Pour les filets maillants, l'effort était consigné comme étant le nombre de filets, leur longueur totale en brasse, le maillage et le nombre d'heures d'immersion. Pour les palangres, on enregistrait le nombre, la taille et le type d'hameçons ainsi que le nombre d'heures d'immersion. Ces journaux de bord ont été distribués aux pêcheurs du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard et on y a rapporté des prises estimées de 196 t. Il a été impossible d'attacher un bordereau d'achat au registre de pêche comme on le fait pour les engins mobiles. Cela rend difficile la comparaison des journaux de bord et des bordereaux d'achat et, présentement, il y a 51 t de plie rouge qui ne sont pas rapportées sur les bordereaux d'achat. Les données provenant des journaux de bord des engins fixes sont présentement vérifiées par la Direction des statistiques et ne sont pas disponibles pour cette évaluation. Le journal de bord a été révisé et sera émis en 1999 comme un journal de bord combiné comprenant les données des bordereaux d'achat sur des formulaires numérotés (voir l'appendice).

Research data

Abundance indices

Abundance indices were calculated using catch rates in the groundfish survey, conducted every September since 1971. The survey is based on a stratified random design, with strata defined mainly by depth (Figure 18). Some changes have been made since 1971, most notably changes in vessels and trawling gear. The vessel *E.E. Prince* with a Yankee 36 trawl was used until 1984, then replaced with the *Lady Hammond* and a Western IIA trawl. Since 1991, the *Alfred Needler* and the Western IIA have been used. Comparative surveys conducted in 1985 and in 1991 indicated that winter flounder catch rates of the *Prince* and the *Hammond* differed significantly, whereas there was no significant difference between catch rates of the *Hammond* and the *Needler* (Nielsen 1994). Winter flounder catches were standardized to a common distance towed of 1.75 NM, with catches of the *Prince* divided by 0.433 for equivalence to catch rates of the *Hammond* and *Needler*. Strata 401-403 were added to the survey in 1984 to extend the survey coverage inshore.

Stratified mean catches of winter flounder tended to be relatively low in the early to mid-1970s (except for 1974 and 1976) and have fluctuated between 19 and 68 per tow since 1977 (Figure 19). This pattern has not changed with the addition of inshore strata 401, 402 and 403 since 1984. Catch rates have been in decline since 1995, averaging 24 per tow in strata 415-439 in 1998 and 30 per tow in all strata (401-439). Mean catches in all strata sampled since 1984 have ranged between 20 and 60 fish per tow, so the current level of abundance is at an intermediate level over that period. Confidence intervals have been wide on the mean catches, with coefficients of variation averaging 29.3% (range 12.0-57.1%). In comparison, c.v.'s for American plaice in the same survey area averaged 15.6%.

Données de recherche

Indices de l'abondance

Les taux de capture obtenus lors des relevés du poisson de fond menés en septembre depuis 1971 ont été utilisés pour calculer les indices de l'abondance. Les relevés sont basés sur un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, la profondeur définissant en grande partie les strates (figure 18). Quelques changements ont été faits depuis 1971, particulièrement dans les bateaux et les engins de pêche. Le navire *E.E. Prince*, armé d'un chalut Yankee 36, a été utilisé jusqu'en 1984, lorsqu'il a été remplacé par le *Lady Hammond* armé d'un chalut Western IIA. On utilise depuis 1991 le *Alfred Needler*, armé du même type de chalut. Des relevés comparatifs menés en 1985 et 1991 ont révélé que les taux de capture de la plie rouge obtenus par le *E.E. Prince* et le *Lady Hammond* étaient très différents, tandis que ceux obtenus par le *Lady Hammond* et le *A.A. Needler* ne montraient pas un écart important (Nielsen, 1994). On a normalisé les prises de plie rouge d'après une distance de trait commune de 1,75 NM; on a divisé les prises du *E.E.Prince* par 0,433 pour obtenir l'équivalent aux taux de capture du *Lady Hammond* et du *A.A. Needler*. Les strates 401 à 403 ont été ajoutées au relevé en 1984 pour étendre la couverture aux eaux côtières.

Les prises moyennes stratifiées de plie rouge avaient tendance à être relativement faibles au début et vers le milieu des années 70 (sauf en 1974 et en 1976); elles ont fluctué entre 19 et 68 plies par trait depuis 1977 (figure 19). L'ajout, depuis 1984, des strates côtières 401, 402 et 403 n'a pas changé cette tendance. Les taux de capture sont à la baisse depuis 1995, atteignant en moyenne 24 plies par trait dans les strates 415 à 439 en 1998 et 30 plies par trait dans toutes les strates (401-439). Les prises moyennes dans toutes les strates échantillonnées depuis 1984 ont varié entre 20 et 60 plies par trait; l'abondance actuelle se situe donc à un niveau intermédiaire de la période couverte. Les intervalles de confiance des prises moyennes sont grands, les coefficients de variation atteignant une moyenne de 29,3 % (écart : 12,0 % - 57,1 %). En comparaison, les coefficients de variation pour la plie canadienne récoltée dans la même zone de relevé atteignent une moyenne de 15,6 %.

The trawlable biomass has followed a similar trend to the abundance index (Figure 19), declining in the early 1980s. Biomass reached the lowest level in 1998 at 5724 tonnes. Excluding the exceptionally high estimates in 1974 and 1976 (49000 and 69000 tonnes, respectively), biomass of 4T winter flounder ranged between 7385 (in 1987) and 30682 tonnes (1983) before 1998. It is important to note that the catchability of our survey gear is unknown for winter flounder, so these estimates of biomass cannot represent total biomass. Furthermore, the 4T groundfish survey does not cover the full shoreward extent of the winter flounder distribution because the vessels used in the survey have not sampled at depths less than approximately 20 m.

As previously stated, winter flounder is a coastal species. This is illustrated in Figure 20 by a map of all survey catches since 1984, standardized to a distance towed of 1.75 NM. Over 99% of the winter flounder caught in the survey originate from 10 of the 24 strata sampled since 1971 (13 of the 27 strata sampled since 1984). To test for regional differences and to assess local trends in abundance, we used multiplicative analyses of the survey catch rates. The stock structure of winter flounder remains to be determined for 4T. The analyses presented here are based on arbitrary groupings of strata and do not necessarily reflect the abundance of local stock units within 4T.

The multiplicative analysis consisted of standardizing catches to a *Hammond-Needler* equivalent. The data were then transformed as ln(catch+0.5) and weighted by the stratum area divided by the number of tows in the stratum. Models with year and stratum effects and their interaction were fitted with the GLM procedure of SAS (SAS Institute 1990). The ten strata were broken down into four subareas of the Gulf: Chaleur Bay (strata 418 and 419); the Miramichi area (strata 420 and 421); the Magdalen Islands (strata 428 and 435); the area southeast of PEI (strata 432 and 433). The last sector was also analyzed with strata 402, 403, 432 and 433 since 1984. The stratified mean catch in each

La biomasse chalutable a suivi une tendance semblable à celle de l'indice de l'abondance (figure 19), montrant une baisse au début des années 80. La biomasse a atteint son plus faible niveau en 1998, ne se chiffrant qu'à 5 724 t. Si l'on exclut les estimations exceptionnellement élevées de 1974 et 1976 (49 000 et 69 000 t, respectivement), la biomasse de plie rouge dans 4T varie entre 7 385 t (en 1987) et 30 682 t (en 1983) avant 1998. Il est important de noter que l'on ne connaît pas le potentiel de capture de la plie rouge dans l'engin de relevé, de sorte que les estimations de la biomasse ne sont pas représentatives de la biomasse totale. En outre, le relevé du poison de fond de 4T ne couvre pas toute l'aire de répartition de la plie rouge dans les eaux côtières parce que les bateaux utilisés pour le relevé n'ont pas échantillonné les profondeurs inférieures à environ 20 m.

Comme il l'a déjà été mentionné, la plie rouge privilégie les eaux côtières. La carte de la figure 20 donne les coordonnées de toutes les prises réalisées depuis 1984, normalisées à une distance de trait de 1,75 milles marins. Plus de 99 % des plies du relevé ont été récoltées dans 10 des 24 strates échantillonnées depuis 1971 (13 des 27 strates échantillonnées depuis 1984). Pour établir la présence de différences régionales et évaluer les tendances locales de l'abondance, on a fait des analyses multiplicatives des taux de capture des relevés. Il reste à déterminer la structure du stock de plie rouge de 4T. Les analyses présentées ici sont basées sur des groupements arbitraires des strates et ne reflètent pas forcément l'abondance des unités locales de stock à l'intérieur de 4T.

L'analyse multiplicative consistait en la normalisation des prises à un équivalent *Hammond-Needler*. Les données ont ensuite été transformées en logarithme naturel (prises+0,5), puis pondérées en fonction de la superficie de la strate divisée par le nombre de traits dans la strate. Les modèles incluant les effets de l'année et de la strate, ainsi que l'interaction entre ces deux facteurs, ont été ajustés à l'aide de la procédure du GLM du SAS (SAS Institute, 1990). Les dix strates ont été décomposées en quatre secteurs du golfe : la baie des Chaleurs (strates 418 et 419); la région de Miramichi (strates 420 et 421); les Îles-de-la-Madeleine (strates 428 et 435); et la région au sud-est de l'Î.-P.É. (strates 432 et 433). Les strates 402, 403, 432 et 433 ont aussi été incluses dans

subarea was calculated and separate multiplicative analyses were performed.

The multiplicative analysis of catch data in the ten strata where winter flounder occur revealed a highly significant year-stratum interaction (F=1.59; df=240, 1221; P=0.0001). A pattern of differing abundance trends between sectors of the southern Gulf is consistent with the possibility of a complex stock structure for winter flounder.

Stratified mean catches in Chaleur Bay have fluctuated widely and do not show a clear trend (Figure 21). Since 1996, catches have averaged less than 10 fish per tow. Catches of <10 per tow have occurred in 11 years since 1971. The multiplicative model of catch rates in Chaleur Bay was not significant (F=1.04; df=28, 181; P=0.42). The ANOVA results for analyses of the remaining sectors are summarized in Table 6. Catches in the Miramichi subarea (strata 420 and 421) have been the highest of all the area groupings in most years since 1982 (Figure 21). Following a period of high catches from 1990 to 1992, catch rates have been stable at 211 to 276 fish per tow. Winter flounder abundance has been higher than that range nine times in the previous 22-year period of 1971-1992. The main effects in the model (year and stratum effects) were highly significant (P=0.0001), as well as their interaction (P=0.0015). These results indicate more localized variation in the abundance trends of winter flounder within this subarea. Catch rates in strata surrounding the Magdalen Islands tended to be high in the mid-1970s to the early 1980s, but declined to low levels in recent years (Figure 21). There was a moderate increase in abundance between 1994 and 1996, but catches have declined since then (38 fish per tow in 1996; 16 per tow in 1998). Annual variations in Magdalen Island catches were significant (P=0.0013, Table 6) after removing the non-significant interaction term. In the area southeast of PEI, catch rates tended to be highest in the mid-1970s, but have reached intermediate levels in recent years (Figure 21). Catches peaked in 1995 at 353 fish per tow in 1995, but have declined to 137 per tow in 1998. Catches have been lower than 137 per

l'analyse de cette dernière depuis 1984. Les prises moyennes stratifiées dans chaque secteur ont été calculées et des analyses multiplicatives séparées ont été faites.

L'analyse multiplicative des données sur les prises dans les dix strates fréquentées par la plie rouge révèle une interaction très significative entre l'année et la strate (F=1.59; n=240, 1221; P=0.0001). Un régime de tendances différentes de l'abondance d'une région à l'autre du sud du golfe correspond à la possibilité d'une structure de stock complexe chez la plie rouge.

Les prises moyennes stratifiées dans la baie des Chaleurs fluctuent beaucoup et ne montrent aucune tendance précise (figure 21). Depuis 1996, les prises se chiffrent en moyenne à moins de 10 plies par trait. Des prises de moins de 10 plies par trait ont été récoltées pendant 11 ans depuis 1971. Le modèle multiplicatif des taux de capture dans la baie des Chaleurs n'était pas significatif (F=1.04; n=28, 181; P=0.42). Le tableau 6 est un résumé des résultats des analyses de la variance pour les autres régions. Les prises dans le secteur de Miramichi (strates 420 et 421) sont les plus élevées de tous les groupements de secteurs pendant la plupart des années depuis 1982 (figure 21). Suite à une période de prises élevées de 1990 à 1992, les taux de capture sont demeurés stables, se situant dans une fourchette de 211 à 276 plies par trait. L'abondance de la plie rouge a été plus élevée que cette fourchette neuf fois durant la période de 22 ans de 1971 à 1992. Les effets principaux dans le modèle (effets de l'année et de la strate) étaient très significatifs (P=0.0001), ainsi que l'interaction entre eux (P=0.0015). Les résultats indiquent une variation plus localisée des tendances de l'abondance de la plie rouge dans ce secteur. Les taux de capture dans les strates entourant les Îles-de-la-Madeleine avaient tendance à être élevés vers le milieu des années 70 jusqu'au début des années 80, mais ont chuté à de faibles niveaux dans les dernières années (figure 21). L'abondance a légèrement augmenté entre 1994 et 1996, mais les prises ont diminué depuis (38 plies par trait en 1996 et 16 en 1998). Les variations annuelles des prises aux Îles-de-la-Madeleine étaient significatives (P=0.0013, tableau 6) après l'enlèvement du terme d'interaction non significatif. Dans la région au sud-est de l'Île-du-Prince-Édouard, les taux de capture avaient tendance à être plus élevés vers le milieu des années 70, mais ont atteint des niveaux intermédiaires dans les

tow in eight of the previous 27 years of the survey. The catch rate analyses for this subarea indicated a significant annual effect (P=0.0029) once the non-significant interaction term was dropped (Table 6). Including strata 402 and 403 in the analyses or this subarea failed to reduce the fluctuations that have been observed in mean catches since 1984 (Figure 21). As in the previous model, the year effect was significant (P=0.0043) once the non-significant interaction term was dropped.

Length-frequency data from the annual groundfish survey were used to describe the size composition of winter flounder in 4T (Figure 22). No persistent recruitment modes were apparent in these data. Boxplots of the length frequency data illustrate a declining trend in size over time (Figure 23). Parameters of the length frequencies were negatively related to year; e.g. slopes of the median, mean and 10th and 90th percentiles ranged between -0.27 and -0.31 (P=0.0001; R^2=0.51-0.82). Figure 24 shows a similar decline in the mean weight of winter flounder captured in the annual survey. Mean weights for Figure 24 were estimated by dividing the annual estimate of population biomass by the estimate of the number of fish in the population.

We evaluated trends in fishing mortality by combining estimates from commercial catches and research surveys. Relative fishing mortality (R) was calculated as the log ratio of catches as described by Sinclair (1998). This method assumes that length frequencies from sampled catches of the commercial fishery and from research surveys are consistent indices of the size composition of the exploited stock and the population. To avoid the effects of discarding of winter flounder less than the legal size, only fish of commercial size were included. The range of sizes analyzed was 25 to 50 cm.

A multiplicative model of the catch ratios was cast with year as a class variable and with quadratic and cubic terms for length. The resulting ANOVA is shown in Table 7. All

dernières années (figure 21). Les prises ont atteint un pic de 353 plies par trait en 1995, mais ont chuté à 137 en 1998. Les prises étaient inférieures à 137 par trait lors de huit des 27 derniers relevés. Les analyses des taux de capture dans ce secteur indiquent un effet annuel significatif (P=0.0029) une fois le terme d'interaction non significatif éliminé (tableau 6). L'inclusion des strates 402 et 403 dans les analyses de ce secteur n'a pas permis de réduire les fluctuations observées dans les prises moyennes depuis 1984 (figure 21). Comme dans le modèle précédent, l'effet de l'année était significatif (P=0.0043) une fois le terme d'interaction non significatif éliminé.

On a utilisé les données sur les fréquences de longueur recueillies lors des relevés annuels du poisson de fond pour décrire la composition des tailles de la plie rouge de 4T (figure 22). Aucun mode de recrutement constant n'est évident dans ces données. Les paramètres des fréquences de longueur étaient en relation négative avec l'année; p. ex., les pentes de la médiane, la moyenne et les 10e et 90e centiles variaient entre -0,27 et -0,31 (P=0.0001; R^2=0.51-0.82). La figure 24 montre une baisse semblable du poids moyen de la plie rouge capturée lors du relevé annuel. On a estimé les poids moyens de la figure 24 en divisant l'estimation annuelle de la biomasse de la population par l'estimation du nombre de poisson dans la population.

On a évalué les tendances de la mortalité par pêche en combinant les estimations obtenues des prises commerciales et des relevés de recherche. La mortalité relative par pêche (R) a été calculée comme la fraction logarithmique des prises comme l'a décrit Sinclair (1998). Cette méthode suppose que les fréquences de longueur des échantillons des prises commerciales et les prises de relevés sont des indices fiables de la composition des tailles du stock exploité et de la population. Afin d'éviter les effets du rejet de la plie rouge n'atteignant pas la taille légale, seul le poisson de taille commerciale a été inclus. La fourchette des tailles analysées allait de 25 à 50 cm.

On a monté un modèle multiplicatif des fractions des prises où l'année était une variable de classe et la longueur était représentée par des termes quadratiques et cubiques. Les résultats de

terms, including interaction terms of year with length, were significant and the model accounted for 69% of the variance in R. The year 1984 was excluded from the model because the length composition of the commercial catches was composed of unusually small fish and the pattern of R was opposite to the other years in the analysis. The observed and estimated values of R are shown in Figure 25. The estimated values closely fitted observed R over lengths of 25 to 35 cm for most years. Most of the observed values of R at lengths >45 cm were close to zero or greater than zero, and this pattern accounts for the significant cubic term in the model used. This pattern of increasing mortality at larger sizes could result from commercial gear that selects larger winter flounder. Alternatively, the pattern may be induced by low catchability of winter flounder at larger sizes in the groundfish survey.

Relative fishing mortality on 30-cm winter flounder, a size that is fully recruited to commercial and survey gears, appears to have increased through the late 1980s, peaking in 1991(Figure 26). Fishing mortality declined to a low in 1995 and appears to have increased yearly since then to a level that is in the upper range of values estimated since 1983.

Assessment results

The nominal landings of winter flounder in 4T have averaged 1848 tonnes since 1960, varying widely from one year to the next. In 1998, landings declined to 597 tonnes, well below the precautionary quota of 1000 tonnes that was introduced in 1996. The 1998 landings by otter trawls and gillnets, the main gear types used in the fishery, declined by over 40% from landings the previous year. The decline in landings by trawlers in 1998 corresponded to declining nominal effort. Otter trawlers spent fewer days at sea directing for winter flounder in 1998, largely due to fishery closures and the opening of a limited index fishery for 4T cod. In telephone surveys since 1995, most active fishers of winter flounder continue to express the view that the resource is as abundant or more abundant than was observed within the past five years.

l'analyse de la variance sont présentés au tableau 7. Tous les termes, y compris les termes d'interaction entre l'année et la longueur, étaient significatifs; le modèle expliquait 69 % de la variance de R. L'année 1984 n'a pas été inclus dans le modèle parce que les prises commerciales se composaient de poissons exceptionnellement petits et la tendance de R allait à contresens des autres années couvertes dans l'analyse. Les valeurs observées et estimées de R sont indiquées au figure 25. Les valeurs estimées correspondaient de près aux valeurs observées pour les longueurs de 25 à 35 cm pendant la plupart des années. La plupart des valeurs observées de R aux longueurs supérieures à 45 cm étaient égales à presque zéro ou plus; cette tendance explique le terme cubique significatif dans le modèle utilisé. La tendance d'une mortalité accrue des grosses plies pourrait être causée par les engins sélectifs utilisés pour pêcher, qui récoltent surtout de gros individus, ou par une capturabilité réduite des grosses plies lors du relevé du poisson de fond.

La mortalité relative par pêche de la plie rouge de 30 cm, taille pleinement recrutée aux engins de pêche commerciale et de relevé, semble avoir augmenté vers la fin des années 80, pour atteindre un pic en 1991 (figure 26). La mortalité par pêche a atteint un creux en 1995, mais, depuis, semble avoir augmenté chaque année à un niveau se situant dans la plage supérieure des valeurs estimées depuis 1983.

Résultats de l'évaluation

Les débarquements nominaux de plie rouge de 4T se situent à une moyenne de 1 848 t depuis 1960, bien qu'ils varient fortement d'une année à l'autre. En 1998, les débarquements ont chuté à 597 t, soit un total nettement inférieur au quota prudent de 1 000 t fixé en 1996. Les débarquements de 1998 récoltés au chalut à panneaux et aux filets maillants, principaux engins utilisés pour cette pêche, ont chuté de plus de 40 % par rapport aux débarquements de l'année précédente. La baisse de l'effort nominal a reflété le déclin des débarquements des chalutiers en 1998. Les chalutiers ont consacré moins de jours en mer à la pêche dirigée de la plie rouge en 1998, en grande partie à cause de la fermeture de pêcheries et à l'ouverture d'une pêche repère limitée de la morue de 4T. Lors de sondages téléphoniques menés depuis 1995, la plupart des pêcheurs actifs de la plie rouge continuent à dire que la ressource

Most of the catch-and-effort data are available for only otter trawls in unit area 4Tg (southeastern Gulf) since 1991. Standardized catch rates from 10 trawlers in this sector indicate higher catch rates from 1994 to 1996, dropping to low values in 1997 and 1998. One vessel that landed winter flounder in the 4Tg sentinel fishery that directs for cod and white hake registered an increase in catch rates in 1998. Research survey data for 4T indicate a downturn in catch rates in 1998, continuing a decline that has occurred since 1995. The abundance of winter flounder in the annual survey has varied differently within subareas of 4T. In the area off eastern PEI and in the Miramichi area, winter flounder is at an intermediate level relative to estimates since 1971, although recent declines may have occurred. On the Magdalen Islands, abundance has been low since the early 1980s and has dropped since 1996.

Winter flounder is a coastal species that may comprise several stock units in the southern Gulf. Its distribution extends outside of the depth range of the groundfish survey. The resource has been exploited for bait in the past and there are uncertainties in landing statistics. Several improvements have been made to landing statistics (i.e., improved identification of species, resolution of unspecified flounder, introduction of fixed gear logbooks in 1998). There remains a need for improved information if the resource is to be evaluated at a more local scale within 4T.

There are clear indications that the resource should be exploited with caution and that fishing effort should be restrained to promote stock rebuilding. The longterm estimates of stock abundance and biomass from research surveys indicate that throughout the southern Gulf current levels are well below estimates from the 1970s and early 1980s. The size composition and average weight are declining in the research survey data. Estimates of relative fishing mortality since 1983 indicate that mortality on winter flounder of about 30 cm length has increased in recent

est abondante ou plus abondante que ne le révèlent les observations dans les cinq dernières années.

La plus grande partie des données disponibles sur les prises et l'effort depuis 1991 ne concernent que les chaluts à panneaux pêchés dans 4Tg (sud-est du golfe). Les taux de capture normalisés de 10 chalutiers pêchant dans ce secteur indiquent des taux élevés de 1994 à 1996 donnant lieu à de faibles taux en 1997 et 1998. Une augmentation en 1998 a été identifiée dans le cas d'un bateau qui a récolté de la plie rouge dans le cadre de la pêche sentinelle dans 4Tg ciblant la morue et la merluche blanche. Les données de relevé dans 4T indiquent un fléchissement des taux de capture en 1998, qui s'inscrit dans la tendance à la baisse depuis 1995. L'abondance de la plie rouge lors du relevé annuel a varié différemment dans les secteurs de 4T. À l'est de l'Île-du-Prince-Édouard et dans la région de Miramichi, elle se situe à un niveau intermédiaire par rapport aux estimations faites depuis 1971, bien qu'elle ait pu diminuer récemment. Aux Îles-de-la-Madeleine, l'abondance est faible depuis le début des années 80 et a chuté depuis 1996.

La plie rouge est une espèce côtière dont il est possible que plusieurs unités de stock habitent le sud du golfe. Sa répartition s'étend à l'extérieur de la gamme des profondeurs visée par le relevé du poisson de fond. La ressource a soutenu une pêche d'appâts par le passé et les statistiques sur les débarquements ne sont pas fiables. Plusieurs améliorations ont été apportées à ces statistiques (c.-à-d. meilleure identification des espèces, résolution du problème des prises de plie non spécifiée, introduction de journaux de bord aux engins fixes en 1998). De l'information plus précise est toutefois nécessaire si l'on veut évaluer la ressource à une échelle plus locale de 4T.

Il est évident que la ressource devrait être exploitée avec prudence et que l'effort de pêche devrait être limité pour favoriser le rétablissement du stock. Les estimations à long terme de l'abondance du stock et de la biomasse tirées des relevés de recherche indiquent que les niveaux actuels dans tout le sud du golfe sont de loin inférieurs aux estimations faites dans les années 70 et au début des années 80. Les données de relevé indiquent une diminution dans la composition des tailles et le poids moyen. Les estimations de la mortalité relative par pêche depuis 1983 indiquent que la mortalité de la plie rouge d'environ 30 cm de

years and was at a comparatively high level in 1998. An analysis of the size composition of catches in relation to codend mesh size raises doubts of the appropriateness of the 130 and 135-mm mesh sizes currently permitted in Chaleur Bay, Magdalen Islands and Northumberland Strait. In our analysis, catches with the 135-mm mesh contained more than the 15% limit of winter flounder less than 25-cm length.

longueur a augmenté dans les dernières années et se situait à un niveau comparativement élevé en 1998. Une analyse de la composition des tailles des prises par rapport au maillage du cul-de-chalut met en doute l'à-propos des maillages de 130 mm et de 135 mm présentement autorisés dans la baie des Chaleurs, aux Îles-de-la-Madeleine et dans le détroit de Northumberland. Dans l'analyse, les prises récoltées avec un maillage de 135 mm se composaient à plus de 15 % de plie rouge de moins de 25 cm.

Ecological considerations

Inshore surveys of winter flounder

At the last assessment of winter flounder, it was recommended that more information be obtained on catches within local areas and that surveys be initiated that are specific to these areas. The involvement of industry and management in this direction was advised. The annual juvenile lobster survey (*Calanus II* survey) conducted on the Magdalen Islands was an opportunity to provide such information, extending survey coverage of coastal waters in that sector. The *Calanus II* survey is conducted in early September and in 1996 samples were obtained from a subset of the stations covered (details in Morin 1997). The survey samples fixed stations off the southern shore of the Magdalen Islands between Pointe Basse and Old Harry. Standard tows were made at each station with a Nephrops trawl. Each station was replicated with a nearby tow, not more than 500 m separating the two sets. The sampling design for the survey was based on a geostatistical analysis of lobster catch abundance. The distance separating the stations, as well as the distance between the replicate sets, were determined to maximize the model fit of the variogram of lobster catches. Our objective in participating in this survey was twofold: to evaluate the effectiveness of this survey as an index of local stock abundance and to develop a methodology for conducting similar inshore surveys with the involvement of industry.

In 1997, we participated in the *Calanus II* survey from September 5-12, sampling groundfish catches at 37 of the 44 stations. We measured length frequencies and

Facteurs écologiques

Relevés côtiers de la plie rouge

Lors de la dernière évaluation de la plie rouge, on a recommandé que plus d'information soit recueillie sur les prises dans des secteurs particuliers et que des relevés y soient effectués, ce qui nécessitait l'engagement de l'industrie et de la gestion. Le relevé annuel du homard juvénile (relevé du *Calanus II*) mené aux Îles-de-la-Madeleine au début de septembre s'est révélé l'occasion de recueillir cette information en permettant d'étendre la couverture des eaux côtières de ce secteur. En 1996, des échantillons ont été prélevés à une sous-série des stations couvertes (voir Morin, 1997, pour des détails) par ce relevé; celles-ci, fixes, sont situées au large de la côte sud des Îles-de-la-Madeleine entre Pointe-Basse et Old Harry. Des traits standard ont été effectués à chaque station à l'aide d'un chalut Nephrops. On a échantillonné chaque station en double : un deuxième trait a été effectué à proximité du premier, 500 m au plus séparant les deux. Le plan d'échantillonnage était basé sur une analyse géostatistique de l'abondance du homard dans les prises. La distance entre les stations, ainsi que la distance entre les traits répétés, ont été établis de sorte à maximiser l'ajustement du modèle du variogramme des prises de homard. La participation au relevé visait deux objectifs : l'évaluation de l'efficacité du relevé comme indice de l'abondance locale du stock et l'élaboration d'une méthode pour mener des relevés côtiers semblables avec la participation de l'industrie.

Du 5 au 12 septembre 1997, nous avons participé au relevé du *Calanus II* et nous avons échantillonné les prises de poisson de fond récoltées à 37 des 44 stations. Nous avons établi

estimated catch numbers and weight at each station, but only counted and weighed catches at 10 of the replicated tows. Figure 27 shows the location of stations sampled. Catch data were obtained on 14 species, with winter flounder, yellowtail flounder, windowpane and white hake the dominant species captured. Winter flounder catches totalled roughly 12000 fish or 800 kg. The number and weight of winter flounder per m^2 were mapped by ordinary kriging. Winter flounder were concentrated in the southern extremity of the area covered by the survey at depths between 20 and 24 m (Figure 28 shows kg per 100 m^2).

The results of this analysis were presented to fishers in the Magdalen Islands in July 1998 and a request for funding was made for an expanded survey of the Magdalen Islands with local commercial fishing vessels. The project did not receive funding in 1998 and the proposal is to be renewed in 1999.

The *Calanus II* survey data provided an opportunity to examine the effects of depth and temperature on the size composition of winter flounder. The 1997 survey was conducted within depths of 14-34 m and temperatures of 5-16°C. The length frequency averaged over all sets had a single dominant mode at 12 cm (Figure 29), similar to the length composition of winter flounder in the 1996 *Calanus II* survey (Morin 1997). The mean number-at-length was then calculated for the 33rd and 67th percentiles of depth and temperature. In the two most shallow depth intervals (14-20 m), length frequencies were composed mainly of a single mode at 12 cm (Figure 30). At depths of 21-34 m, the same mode dominated at 12-14 cm, but with modes appearing at 17 and 21 cm. Length composition at the shallowest depth (14 m) was dominated by a single mode at 11-12 cm; at the deepest station (34 m), fish lengths peaked at 22 cm (Figure 30). A similar pattern appeared with respect to water temperatures, with a single mode appearing at 12 cm in water temperatures of 14.4-16.0°C and multiple modes appearing in temperatures of 5.0-14.7°C.

les fréquences de longueur et estimé le nombre de prises et leur poids à chaque station, mais nous n'avons compté et pesé que les prises dans 10 des traits répétés. La figure 27 indique l'emplacement des stations échantillonnées. Nous avons aussi recueilli des données sur les prises de 14 espèces, la plie rouge, la limande à queue jaune, le turbot de sable et la merluche blanche étant les principales espèces capturées. Au total, à peu près 12 000 plies rouges, ou 800 kg, ont été capturées. Des cartes du nombre et du poids de plie rouge par m^2 ont été établis par krigeage ordinaire. La plie rouge se rassemble dans le coin sud de la zone couverte par le relevé, à des profondeurs allant de 20 à 24 m (la figure 28 indique le poids en kg par 100 m^2).

On a présenté les résultats de l'analyse aux pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine en juillet 1998. Une demande de fonds pour mener un relevé élargi des Îles-de-la-Madeleine avec des bateaux de pêche commerciaux de l'endroit à été présentée, mais aucun fonds n'a été consenti en 1998. On prévoit toutefois que cela sera le cas en 1999.

Les données obtenues lors du relevé du *Calanus II* ont permis d'examiner les effets de la profondeur et de la température sur la composition des tailles de la plie rouge. Le relevé de 1997 a été mené à des profondeurs allant de 14 à 34 m et des températures variant entre 5 et 16 °C. La longueur moyenne établie d'après tous les traits montrait un seul mode principal de 12 cm (figure 29), ce qui est semblable à la composition des longueurs obtenue dans le cadre du relevé de 1996 (Morin, 1997). Nous avons ensuite calculé le nombre moyen de plie selon l'âge pour les 33e et 67e centiles de profondeur et de température. Aux deux intervalles des profondeurs les moins profondes (14-20 m), les fréquences de longueur se composaient principalement d'un seul mode de 12 cm (figure 30). À des profondeurs de 21 à 34 m, le même mode de 12 à 14 cm dominait, mais des modes se manifestaient à 17 et 21 cm. La composition des longueurs à la plus faible profondeur (14 m) était dominée par un seul mode à 11-12 cm, tandis qu'à la station la plus profonde (34 m), les plies de 22 cm étaient les plus communes (figure 30). La température de l'eau montrait une tendance semblable : un seul mode est apparu à 12 cm à une température allant de 14,4 à 16 °C et des modes multiples sont apparus à une température de 5 à 14,7 °C.

The effects of depth and temperature on winter flounder length frequencies that we observed on the Magdalen Islands confer with the summer distribution pattern described by McCracken (1963). In field studies of winter flounder in Northumberland Strait and elsewhere on the Atlantic coast, he found that during summer months young winter flounder were located close to shore, with larger winter flounder in deeper water. In laboratory studies, immature winter flounder at lengths of 60-90 mm were positive phototaxic and at 120-180 mm they avoided light. McCracken (1963) suggested that the difference in the summer distribution of young and older immature winter flounder may result from a different behavior pattern with size and sexual maturity in relation to light.

Les effets que nous avons observés de la profondeur et la température sur les fréquences de longueur de la plie rouge aux Îles-de-la-Madeleine sont semblables aux distributions estivales notées par McCracken (1963). Lors des études dans le détroit de Northumberland et ailleur sur la côte Atlantique, il observait que les jeunes plies rouges se trouvaient près des côtes en été, tandis que les plies de taille supérieure se trouvaient dans les eaux plus profondes. Des études en laboratoire ont révélé que les plies rouges immatures des longueurs de 60-90 mm possèdent une phototaxie positive, alors que les plies de longueurs de 120-180 mm évitaient la lumière. McCracken (1963) supposait que cette différence entre la distribution estivale des plie rouges immatures jeunes et des plus vielles serait due à l'effet de la lumière sur le comportement en relation avec la taille et la maturation de la plie rouge.

References

Gavaris, S. 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **37:** 2272-2275.

Hurlbut, T., and Daigle, D. 1999. Results of the 1998 end of season survey of groundfish fishers from the southern Gulf of St. Lawrence. In press. .

McCracken, F. D. 1963. Seasonal movements of the winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum), on the Atlantic coast. J. Fish. Res. Board Can. **20:** 551-586.

Morin, R. 1997. Preliminary results on groundfish catches in the 1996 *Calanus II* survey of the Magdalen Islands. DFO Can. Stock Assessment Secretariat Res. Doc. **97/83:** 12 p.

Morin, R., Chouinard, G., Forest-Gallant, I., Hulbut, T., Nielsen, G., Sinclair, A. and Swain, D. 1996. Status of American plaice in NAFO Division 4T, 1995. DFO Atl. Fish. Res. Doc. **96/70:** 52 p.

Morin, R., and Forest-Gallant, I. 1997. Assessment of NAFO Division 4T winter flounder in 1996. Can. Stock Assessment Secretariat Res. Doc. **97/69:** 24 p.

Nielsen, G. A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. **1952:** 56 p.

SAS Institute 1989. SAS/IML software: usage and reference, version 6, first edition. Cary, NC.

SAS Institute. 1990. SAS/STAT user's guide, version 6, fourth edition. Cary, NC.

Scott, J. S. 1976. Summer distribution of groundfish on the Scotian Shelf 1970-74. Fish. Marine Service Tech. Rep. **635:** iv + 51 p.

Scott, W. B., and Scott, M. G. 1988. Atlantic fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. **219:** 731 p.

Sinclair, A. F. 1998. Estimating trends in fishing mortality at age and length directly from research survey and commercial catch data. Can. J. Fish. and Aquat. Sci. **55:** 1248-1263.

Table / Tableau 1.

Yearly landings of winter flounder in NAFO Division 4T by major gear types. Gear codes: OTB=otter trawls (unspecified), OTB1=side otter trawls, OTB2=stern otter trawls, SNU=seines, GNS=gillnets, LLS=longlines.

Débarquements annuels de plie rouge récoltée dans la division 4T de l'OPANO selon les principaux types d'engins, codés comme suit : OTB=chalut à panneaux (non spécifié), OTB1=chalut à panneaux de côté, OTB2=chalut à panneaux arrière, SNU=senne, GNS=filet maillant, LLS=palangre.

YEAR / ANNÉE	OTB	OTB1	OTB2	SNU	GNS	LLS	OTHER / AUTRES	TOTAL
1960	730	0	0	137	0	17	16	900
1961	1043	0	0	452	1	2	98	1596
1962	1407	0	0	642	115	8	140	2312
1963	2324	0	0	697	66	15	46	3148
1964	2247	0	0	546	0	0	209	3002
1965	4026	0	0	217	12	89	68	4412
1966	0	2639	1	300	53	0	63	3056
1967	0	1853	17	464	58	33	19	2444
1968	0	423	1	107	16	2	1	550
1969	0	1251	12	51	0	12	368	1694
1970	0	1724	85	576	142	21	136	2684
1971	0	1708	61	572	79	23	378	2821
1972	0	1191	2	533	36	44	16	1822
1973	0	1470	336	390	29	42	33	2300
1974	0	1323	6	388	23	4	176	1920
1975	0	1559	18	254	35	3	141	2010
1976	4	1738	400	96	24	3	142	2407
1977	0	709	194	48	24	6	254	1235
1978	0	571	173	104	77	13	183	1121
1979	0	944	336	52	64	10	179	1585
1980	1247	17	0	80	274	147	211	1976
1981	1563	42	0	30	215	16	75	1941
1982	1652	0	0	32	579	1	41	2305
1983	1405	0	8	131	231	7	17	1799
1984	0	6	37	32	13	4	57	149
1985	2	71	862	56	97	38	54	1180
1986	0	66	1101	243	538	6	90	2044
1987	0	20	804	307	526	85	69	1811
1988	0	24	759	280	321	20	10	1414
1989	0	109	1082	392	469	37	0	2089
1990	0	4	1167	274	588	32	12	2077
1991	1	49	1825	181	344	15	120	2535
1992	0	38	1204	141	324	5	235	1973
1993	0	5	769	65	460	2	57	1358
1994	0	44	693	28	408	2	5	1180
1995	0	0	387	10	261	0	4	662
1996*	0	100	387	11	335	0	1	835
1997*	0	121	404	65	528	0	11	1129
1998*	0	69	239	11	247	21	10	597
MEAN	453	510	343	231	195	20	96	1848

* Provisional data / données provisoires

Table / Tableau 2.

Preliminary landings of 4T winter flounder in 1997 (upper panel) and in 1998 (lower) by gear and month. Gear types: OTB1=side otter trawls, OTB2=stern otter trawls, PTB=pair trawls, SDN=Danish seines, SSC=Scottish seines, GNS=gillnets, LLS=longlines, LHP=jigger.

Débarquements préliminaires de la plie rouge de 4T en 1997 et 1998, selon le mois et le type d'engin. Types d'engins : OTB1=chalut à panneaux de côté, OTB2=chalut à panneaux arrière, PTB=chalut-boeuf, SDN=senne danoise, SSC=senne écossaise, GNS=filet maillant, LLS=palangre, LHP=turlutte

1997	Month / Mois							
Gear / Engin	May / mai	June / juin	July / juillet	Aug / août	Sept	Oct	Nov	Total
OTB1			12.971	37.842	23.714	46.132		121
OTB2	15.513	0.041	25.239	88.924	123.344	149.146	2.009	404
PTB			0.672	0.729	0.818	8.41		11
SDN			2.238	8.553	4.467	5.303		21
SSC		2.583	13.243	15.37	13.178	0.018		44
GNS	124.84	275.216	19.258	33.324	73.696	0.767	0.038	527
LLS				1.226				1
LHP							0.058	0
Total	140	278	74	186	239	210	2	1129

1998	Month / Mois								
Gear / Engin	Apr / avril	May / mai	June / juin	July / juillet	Aug / août	Sept	Oct	Nov	Total
OTB1				2.691	16.222	33.156	16.688	0.376	69
OTB2		2.318	1.293	16.029	54.458	90.478	73.221	1.347	239
PTB				3.169	0.147	1.194	5.336	0.136	10
SDN				0.474	0.309	2.482	0.12		3
SSC		0	0.064	0.849	4.307	1.8	0.299		7
GNS	0.272	135.301	50.936	6.41	6.299	47.575	0.526	0.009	247
LLS	0.741	15.43	4.635		0.001	0.037			21
Total	1	153	57	30	82	177	96	2	597

Table / Tableau 3.

Analysis of variance of commercial catch rates for trawlers directing for winter flounder in unit area 4Tg.

Analyse de la variance des taux de capture commerciaux réalisés par les chalutiers ciblant la plie rouge dans 4Tg.

Class / Classe	Levels / Niveaux	Values / Valeurs
Year / Année	8	1991-1998
CFV / BPC	10	

Source	DF / DL	SS / SC	MS / MC	F	Pr > F
Model / Modèle	16	33.5555	2.0972	8.05	0.0001
Error / Erreur	148	38.5501	0.2605		
Corrected total / Total corrigé	164	72.1057			

R^2	C.V.	s	Mean / Moy.
0.4654	12.5864	0.5104	4.0613

Source	DF / DL	Type1 SS	MS / MC	F	Pr > F
Year / Année	7	3.2848	0.4693	1.80	0.0910
CFV / BPC	9	30.2708	3.3634	12.91	0.0001

Source	DF	Type3 SS	MS / MC	F	Pr > F
Year / Année	7	4.5874	0.6553	2.52	0.0179
CFV / BPC	9	30.2708	3.3634	12.91	0.0001

W:Normal 0.942615 Pr<W 0.0001

Table / Tableau 4.

Analysis of variance of catch rates for a trawler fishing in unit area 4Tg under the sentinel program.

Analyse de la variance des taux de capture réalisés par un chalutier pêchant dans 4Tg dans le cadre du Programmes des pêches sentinelles.

Source	DF / DL	SS / SC	MS / MC	F	Pr>F
Model / Modèle	5	28.2605	5.6521	4.09	0.0021
Error / Erreur	95	131.3205	1.3823		
Corrected total Total corrigé	100	159.5810			

R^2	C.V.	s	CPUE Mean / Moy. PUE
0.1771	-1732.719	1.1757	-0.0679

Source	DF / DL	Type 1 SS	MS / MC	F	Pr>F
YEAR	2	12.1410	6.0705	4.39	0.015
MONTH	3	16.1195	5.3732	3.89	0.011

Source	DF	Type 1 SS	MS / MC	F	Pr>F
YEAR	2	10.1356	5.0678	3.67	0.0293
MONTH	3	16.1195	5.3732	3.89	0.0114

W:Normal 0.9545 Pr<W 0.0067

Table / Tableau 5.

The number of catches of 4T winter flounder sampled at landing ports by DFO Science staff (Port), by observers on fishing vessels at sea (Observer) and by dockside monitors (Dockside).

Nombre de prises de plie rouge de 4T prélevé dans les ports de débarquement par le personnel des Sciences (port), par les observateurs en mer (observateurs) et par les vérificateurs à quai (à quai).

Year Année	Port	Observer Observateurs	Dockside À quai	Total
1983	28	0	0	28
1984	15	0	0	15
1985	8	0	0	8
1986	21	0	0	21
1987	80	0	0	80
1988	6	0	0	6
1989	17	0	0	17
1990	11	0	0	11
1991	9	0	0	9
1992	19	0	0	19
1993	13	0	0	13
1994	6	12	0	18
1995	12	14	0	26
1996	3	89	68	160
1997	28	54	281	363
1998	21	28	0	49

Table / Tableau 6.

Results of general linear model tests of winter flounder catch rates in sectors of the 4T groundfish survey. Tests were repeated (test 2) when models revealed non significant (P>0.05) year-stratum interaction term.

Résultats de passages de modèles linéaires généralisés sur les taux de capture de la plie rouge dans des secteurs du relevé du poisson de fond de 4T. Les passages ont été répétés (passage 2) lorsque les modèles ont révélé un terme d'interaction non significative (P>0.05) entre l'année et la strate.

Sector Secteur	Strata Strates	Years Années	n	Effect Effet	Test 1 F	 P	Test 2 F	 P
Miramichi	418, 419	1971-98	198	Stratum/ strate	35.85	0.0001		
				Year / Année	2.79	0.0001		
				Year-stratum Année-strate	2.25	0.0015		
Magdalen Isl Îles-Madeleine	428, 435	1971-98	160	Stratum/ strate	29.62	0.0001	29.81	0.0001
				Year / Année	1.30	0.1762	2.26	0.0013
				Year-stratum Année-strate	1.16	0.2945		
Southeast PEI Sud-est Î-P-É	432, 433	1971-98	265	Stratum/ strate	83.05	0.0001	88.41	0.0001
				Year / Année	0.84	0.8204	2.02	0.0029
				Year-stratum Année-strate	0.71	0.9078		
SE PEI expanded Sud-est Î-P-É élargi	432, 433, 402, 403	1984-98	273	Stratum/ strate	29.11	0.0001	31.32	0.0001
				Year / Année	1.03	0.4279	2.36	0.0043
				Year-stratum Année-strate	0.67	0.9231		

Table / Tableau 7.

Analysis of variance for multiplicative model of ratio of commercial catch to population for winter flounder 25-50 cm. The model includes quadratic and cubic terms for length (L2, L3).

Analyse de la variance du modèle multiplicatif du rapport entre les prises commerciales et la population pour les plies rouges de 25 à 50 cm. Le modèle inclut des termes quadratiques et cubiques de la longueur (L2, L3).

Class Classe Year / Année	Levels Niveaux 15	Values Valeurs 1983, 1995-1998

Source	DF / DL	SS / SC	MS / MC	F	Pr>F
Model	59	435.6062	7.3832	10.73	0.0001
Error	280	192.7087	0.6882		
Corrected Total	339	628.3145			

R^2	C.V.	s	CPUE Mean / Moy. PUE
0.6933	-61.6028	0.8296	-1.3467

Source	DF	Type 1 SS	MS / MC	F	Pr>F
Year / Année	14	118.746	8.482	12.320	0.0001
L	1	191.050	191.050	277.590	0.0001
L2	1	0.334	0.334	0.480	0.4869
L3	1	28.258	28.258	41.060	0.0001
L*Year (Année)	14	43.710	3.122	4.540	0.0001
L2*Year (Année)	14	26.971	1.926	2.800	0.0006
L3*Year (Année)	14	26.538	1.896	2.750	0.0008

Source	DF	Type 3 SS	Mean Square	F Value	Pr>F
Year / Année	14	28.029	2.002	2.910	0.0004
L	1	22.208	22.208	32.270	0.0001
L2	1	20.799	20.799	30.220	0.0001
L3	1	20.297	20.297	29.490	0.0001
L*Year (Année)	14	27.328	1.952	2.840	0.0005
L2*Year (Année)	14	26.894	1.921	2.790	0.0007
L3*Year (Année)	14	26.538	1.896	2.750	0.0008

W:Normal: 0.934107 Pr<W: 0.0001

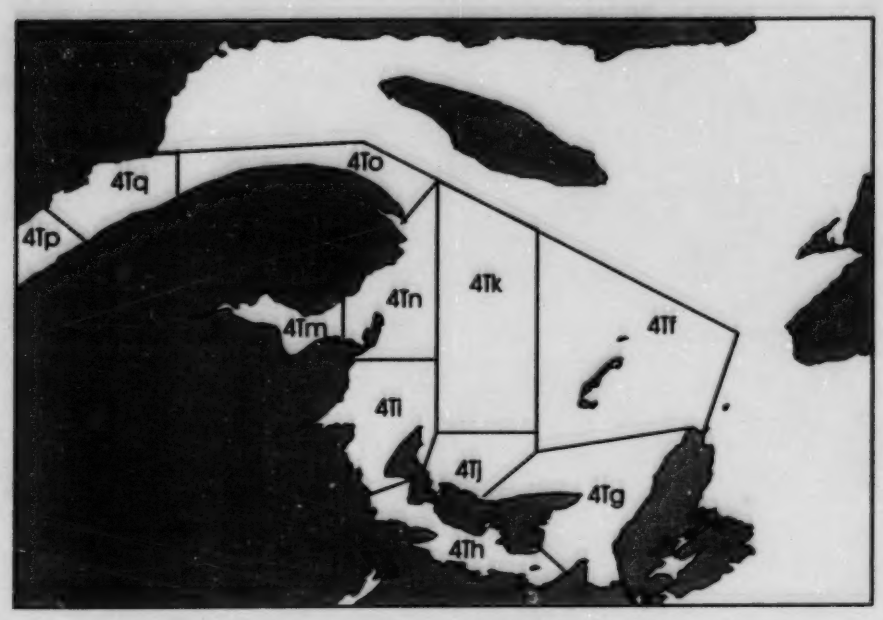


Figure 1. Gulf of St. Lawrence showing unit areas of NAFO Division 4T.
Golfe du St-Laurent indiquant les secteurs de gestion de la division 4T de l'OPANO.

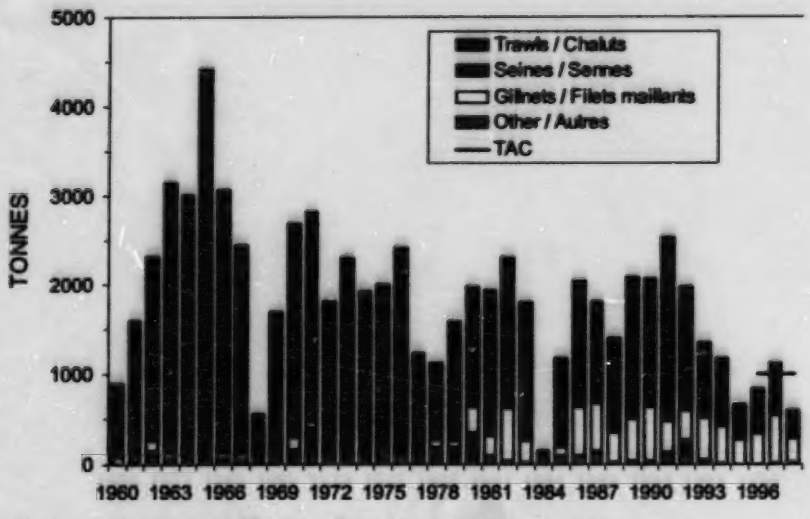


Figure 2. Annual landings of 4T winter flounder by main gear types.
Débarquements annuels de la plie rouge de 4T selon les principaux engins de pêche.

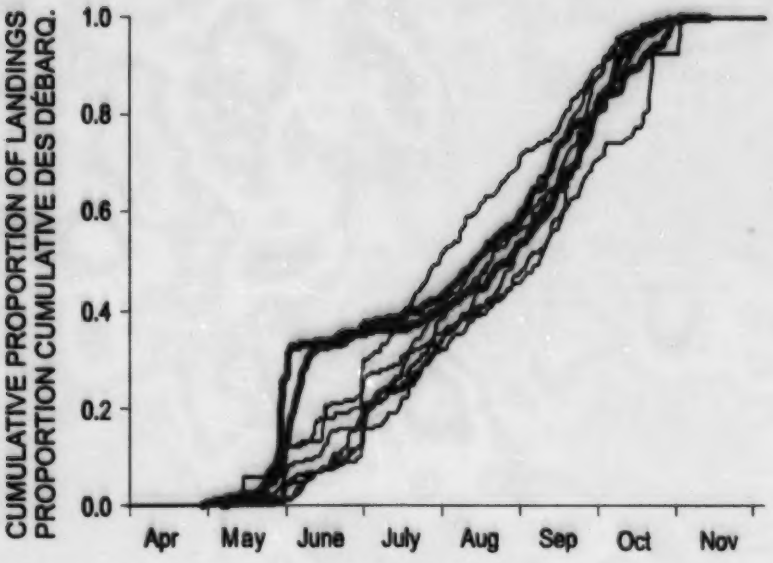


Figure 3. Seasonal pattern of 4T winter flounder landings, 1990-1998. Landings in 1997 and 1998 are in bold.
Les débarquements saisoniers cumulatifs de la plie rouge de 4T. Les débarquements en 1997 et 1998 sont indiqués par des traits gras.

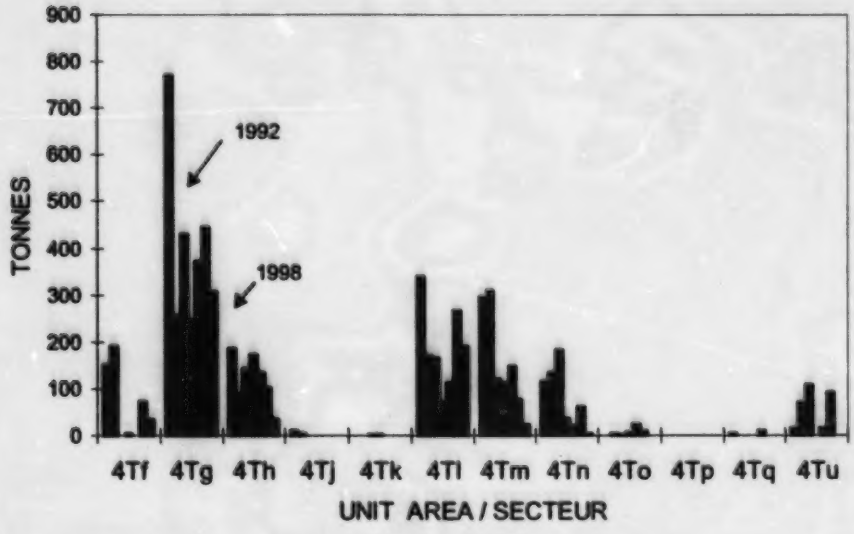


Figure 4. Nominal landings of winter flounder by unit area since 1992.
Débarquements nominaux de plie rouge depuis 1992, selon le secteur de gestion.

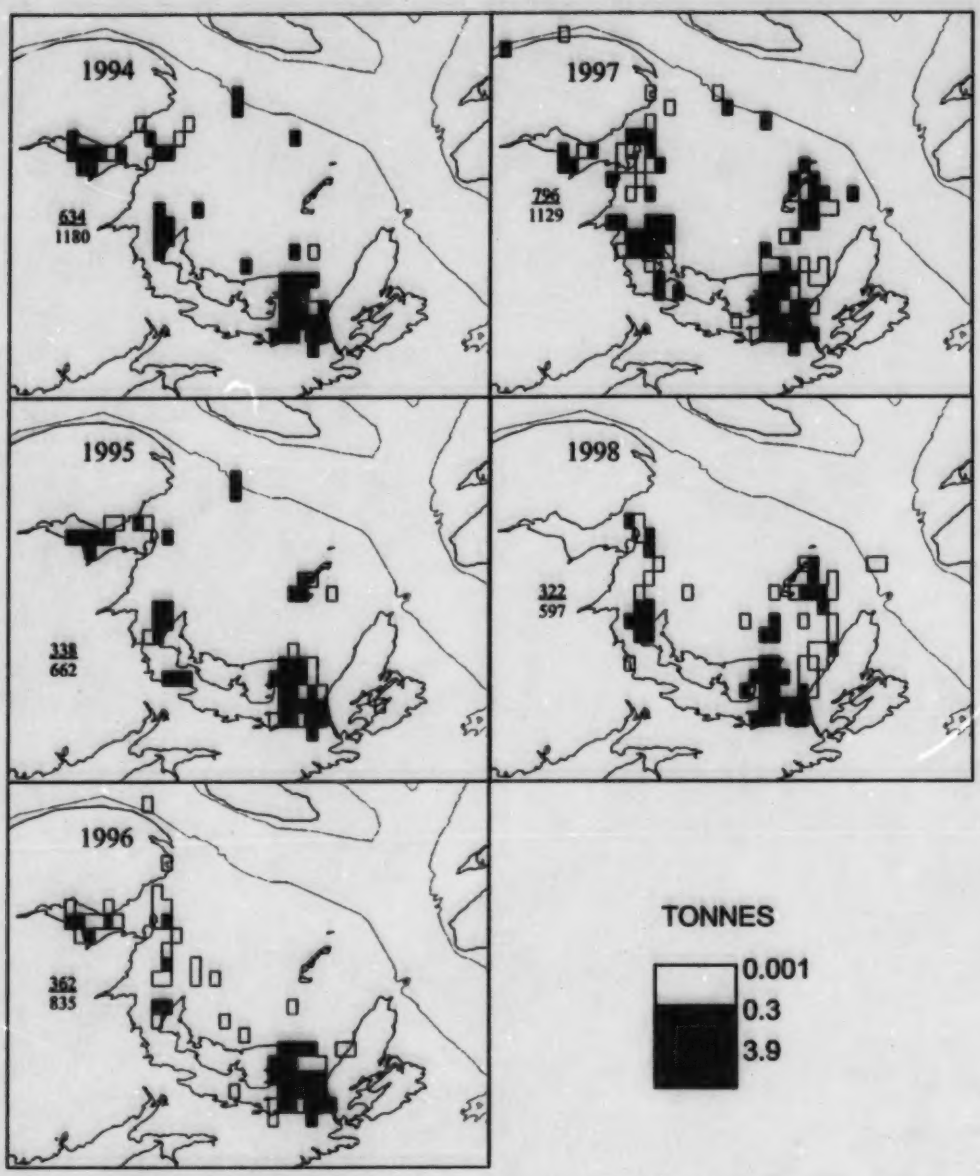


Figure 5. Distribution of 4T commercial catches of winter flounder in 10-minute coordinate blocks. Scale level corresponds to the 5-year minimum catch and average 33rd and 67th percentiles of catch. Fraction indicates the ratio of mapped catches (numerator) to total landings (denominator).
Répartition des prises commerciales de plie rouge dans 4T en blocs de 10 minutes de coordonnées. L'échelle correspond au minimum des prises durant les cinq ans, ainsi que la moyenne des 33e et 67e centiles des prises. Les fractions indiquent le rapport des prises cartographiées (numérateur) par rapport au total des débarquements (dénominateur).

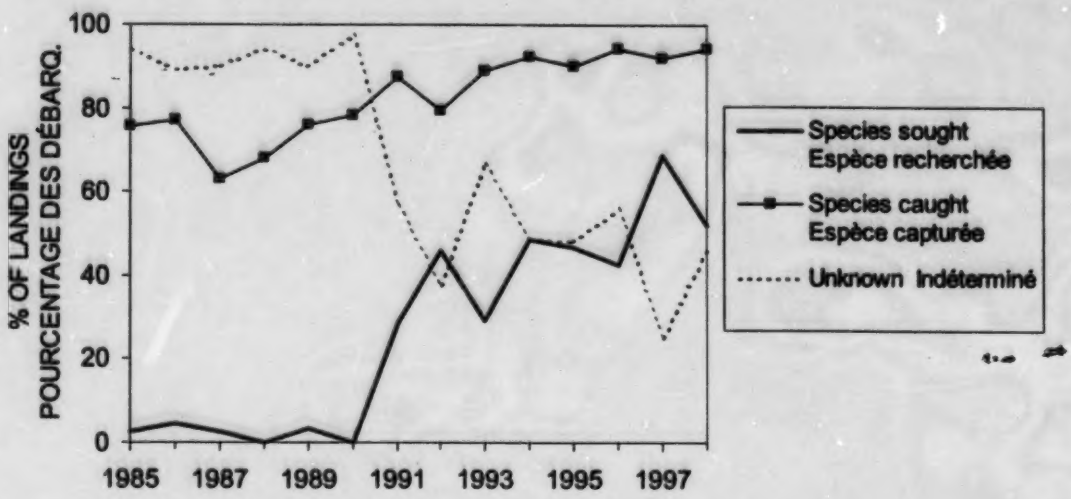


Figure 6. Directed winter flounder fishing, based on two criteria for defining directed effort. The main species sought is the intended species indicated in vessel logbooks. The main species caught is the most abundant species in each landed catch per vessel. Proportion of landings without species sought indicated (unknown) is also shown.
La pêche dirigée de la plie rouge selon deux critères de l'effort dirigé. La principale espèce recherchée est indiquée dans les journaux de bord, étant l'espèce pour laquelle le bateau se dirige. La principale espèce capturée est la plus abondante espèce dans les prises débarquées de chaque bateau. On note aussi la proportion des débarquements sans l'espèce recherchée indiqueé (indeterminé).

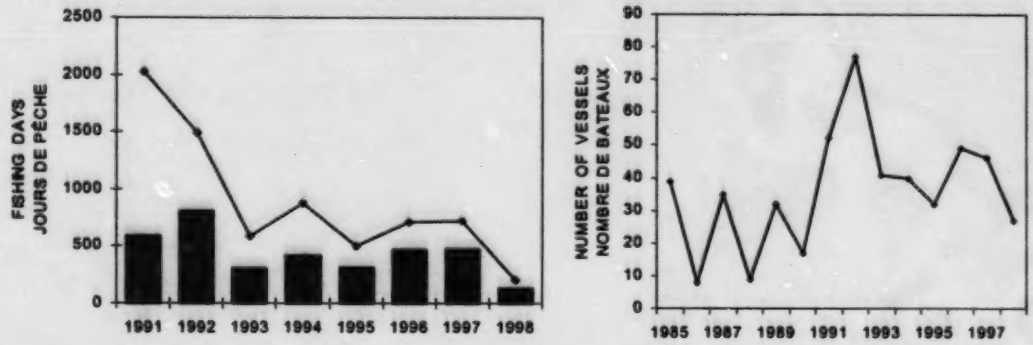


Figure 7. Fishing effort by trawls directing for winter flounder in 4T (line) and in 4Tg (columns, left panel). Right panel shows the number of trawling vessels directing for winter flounder in 4Tg.
L'effort de pêche des chalutiers qui font une pêche dirigée à la plie rouge de 4T (ligne) et de 4Tg (colonnes, graphique à gauche). Le graphique à droite indique le nombre de bateaux qui se dirigent à la plie rouge dans le secteur de gestion 4Tg.

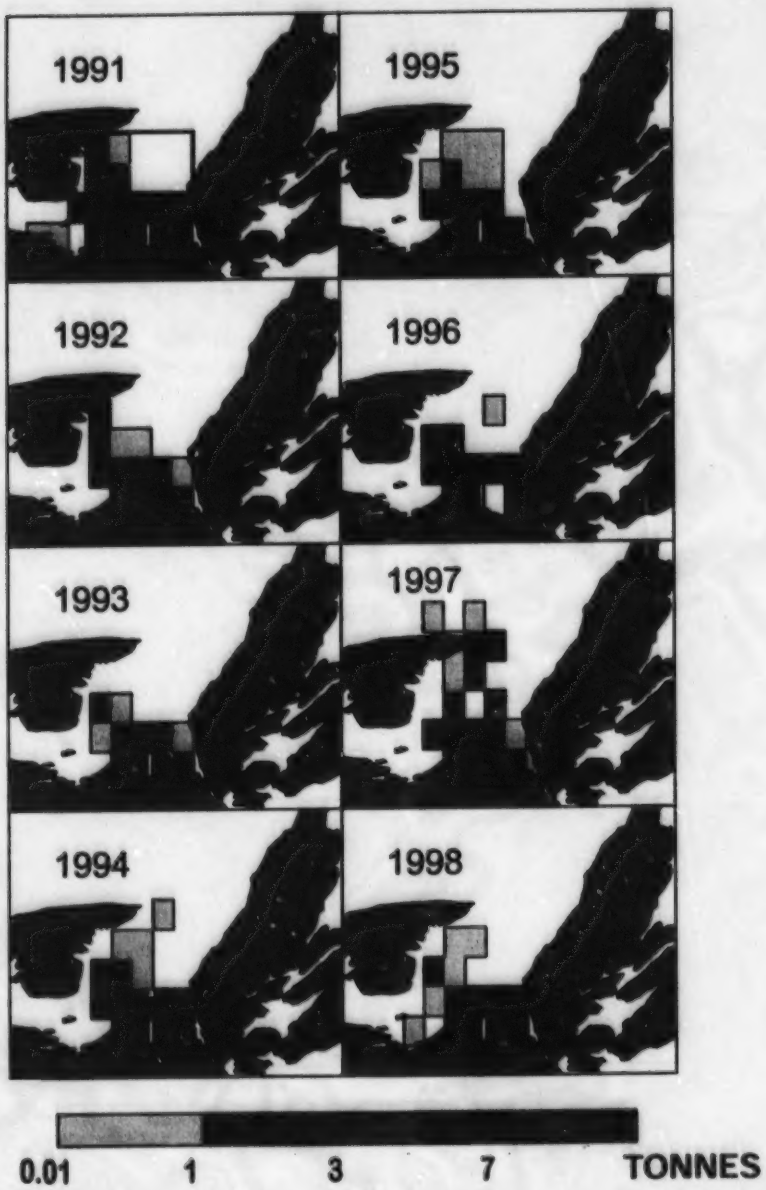


Figure 8. Distribution of winter flounder catches of selected trawlers in unit area 4Tg, used in analysis of commercial catch rate. The boxed area in the 1991 panel encloses the area that was included in the analysis.
Répartition des prises de plie rouge dans le secteur 4Tg par quelques chalutiers selectionnés pour l'analyse des taux de captures commerciales. L'analyse s'est limitée au secteur indiqué par la boîte tracée dans le graphique des prises en 1991.

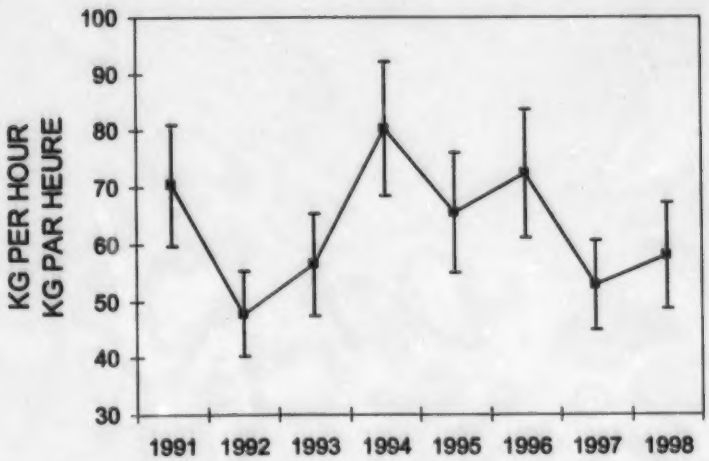


Figure 9. Commercial catch rates of 10 trawlers directing for winter flounder in unit area 4Tg, based on multiplicative analysis (± standard error).
Taux de captures commerciales de dix chalutiers qui effectuaient une pêche dirigée à la plie rouge dans le secteur 4Tg, selon une analyse multiplicative (± erreur type).

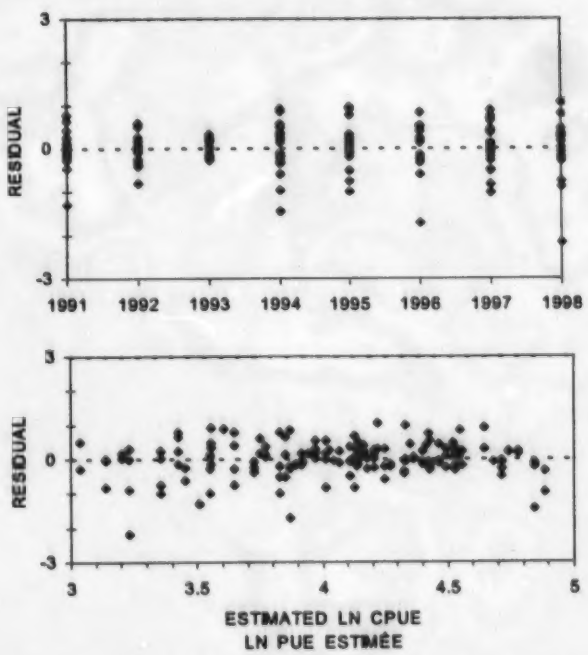
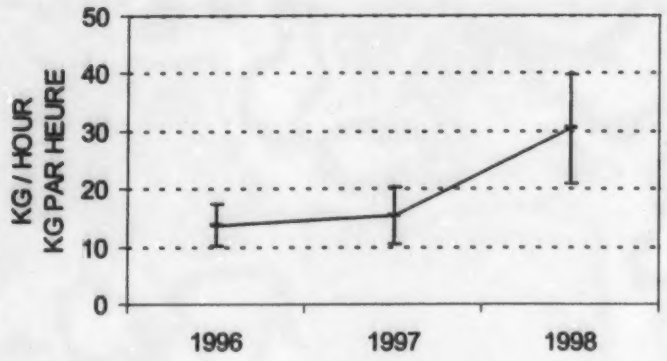


Figure 10. Residual patterns of multiplicative analysis of commercial trawler catch rates (CPUE) in 4Tg, in relation to year (upper panel) and predicted catch rates (lower panel).
Schéma des résidus de l'analyse multiplicative des taux de captures (PUE) par chalutiers dans le secteur 4Tg, en relation avec l'année de pêche (graphique en haut) et avec les valeurs estimées (graphique en bas).



gure 11. Estimated catch rates (± one standard error) of one trawler participating in the southern Gulf sentinel fishery in unit area 4Tg.
Taux de captures estimés (± erreur type) pour un chalutier qui participait au programme de pêche sentinelle du sud du golfe dans le secteur 4Tg.

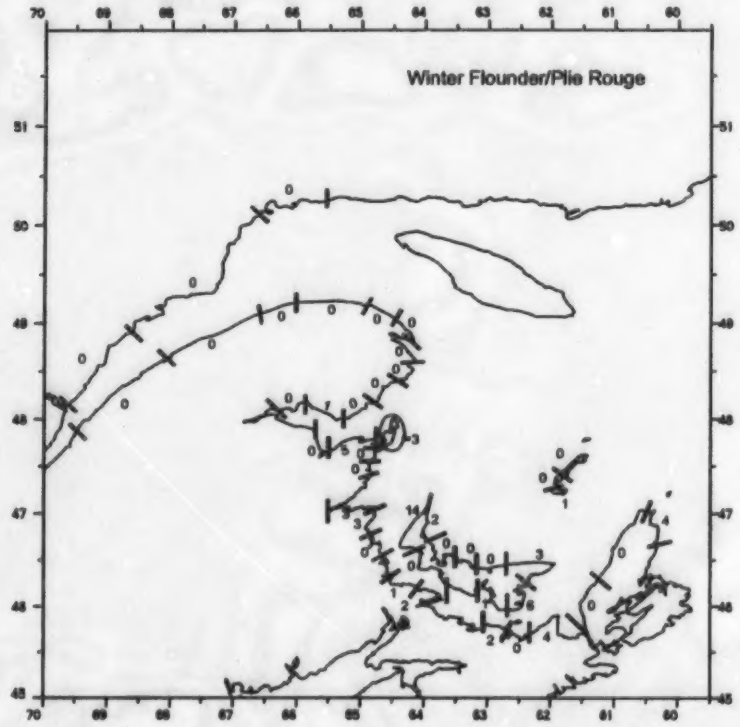


Figure 12. The distribution of respondents in the 1998 telephone survey who fished for winter flounder 'most of the time' in 1998 by statistical district (winter flounder was either their first, second or third priority).
Répartition géographique des répondants du sondage téléphonique de 1998 ayant pêché la plie rouge < la plupart du temps > en 1998 (la plie rouge étant la première, deuxième ou troisième priorité).

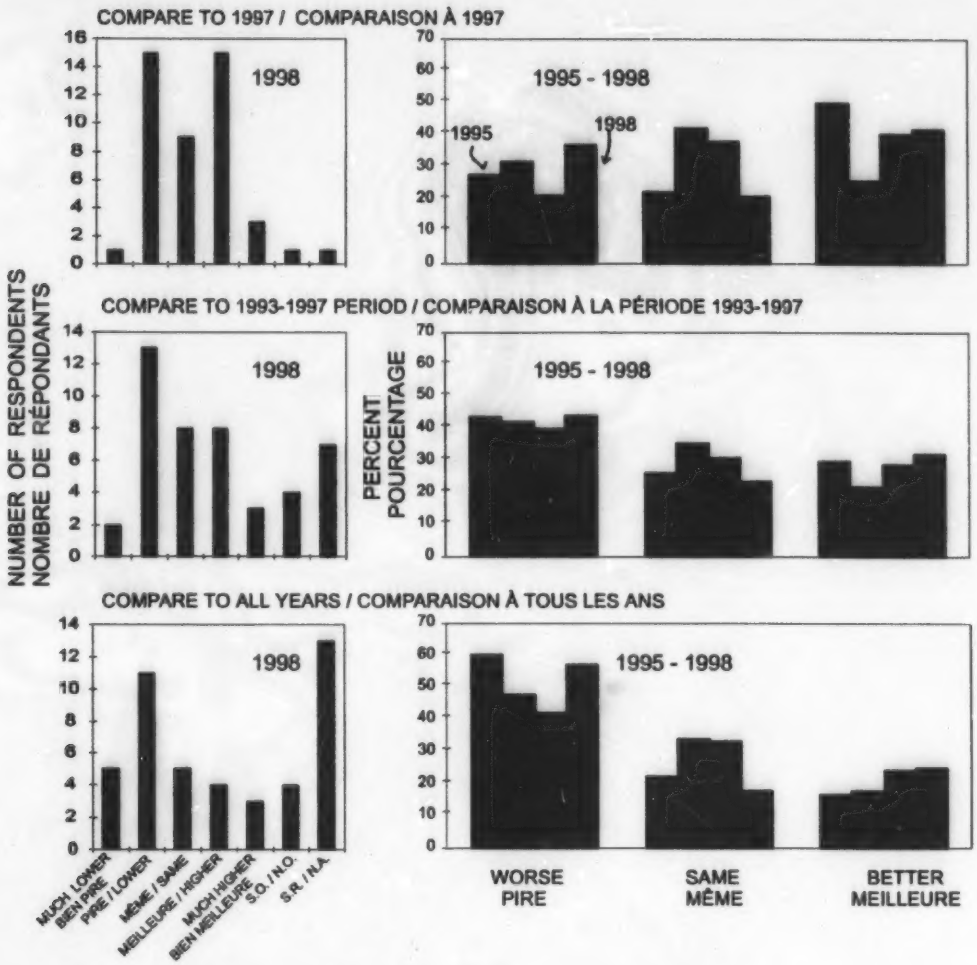


Figure 13. Results of 1998 telephone survey (left) and summary of results since 1995 (right). N.O. means "no opinion"; N.A. means that no response was given to question. Number of respondents with opinions: 1995: 53-58 respondents; 1996: 66-73; 1997: 45-47; 1998: 28-43.
Résultats du sondage téléphonique de 1998 (graphiques à gauche) et sommaire des sondages depuis 1995 (à droite). S.O. signifie < sans opinion >; S.R. signifie < sans réponse >. Le nombre de répondants qui ont exprimé leur opinion : en 1995, 53-55 répondants; en 1996, 66-73; en 1997, 45-47; en 1998, 28-43.

Figure 14. Location of samples used to compare the effects of four codend mesh size on winter flounder length frequencies in unit area 4Tg, 1996-1998. Two comparisons of length frequencies were made: one with data from all sites and the other with samples within enclosed area off eastern Prince Edward Island.
Emplacement des échantillons utilisés pour évaluer les effets de quatre maillages dans les culs de chaluts par rapport aux fréquences de longueur de la plie rouge du secteur 4Tg (1996 à 1998). Deux comparaisons des fréquences de longueur ont été effectuées : avec toutes les données disponibles et avec les données provenant des échantillons situés à l'intérieur du carré à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard.

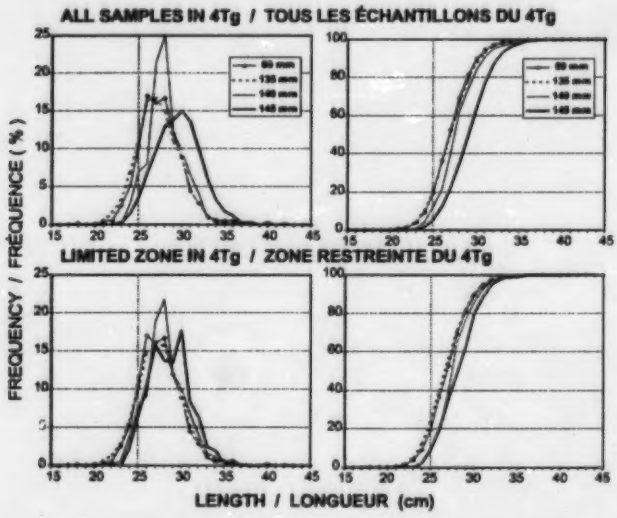


Figure 15. Length composition of winter flounder caught with different codend mesh sizes, as percentage of total catch (left) and as cumulative frequency (right). Study areas are shown in Figure 14. Minimum legal size of winter flounder is 25 cm (vertical line).
La composition selon la taille de la plie rouge, en comparant les prises selon le maillage du cul de chalut. On indique le pourcentage de la prise totale (graphiques à gauche) et par la fréquence cumulative (à droite). Les régions étudiées sont indiquées dans la figure 14. La taille minimum légale est de 25 cm (ligne verticale).

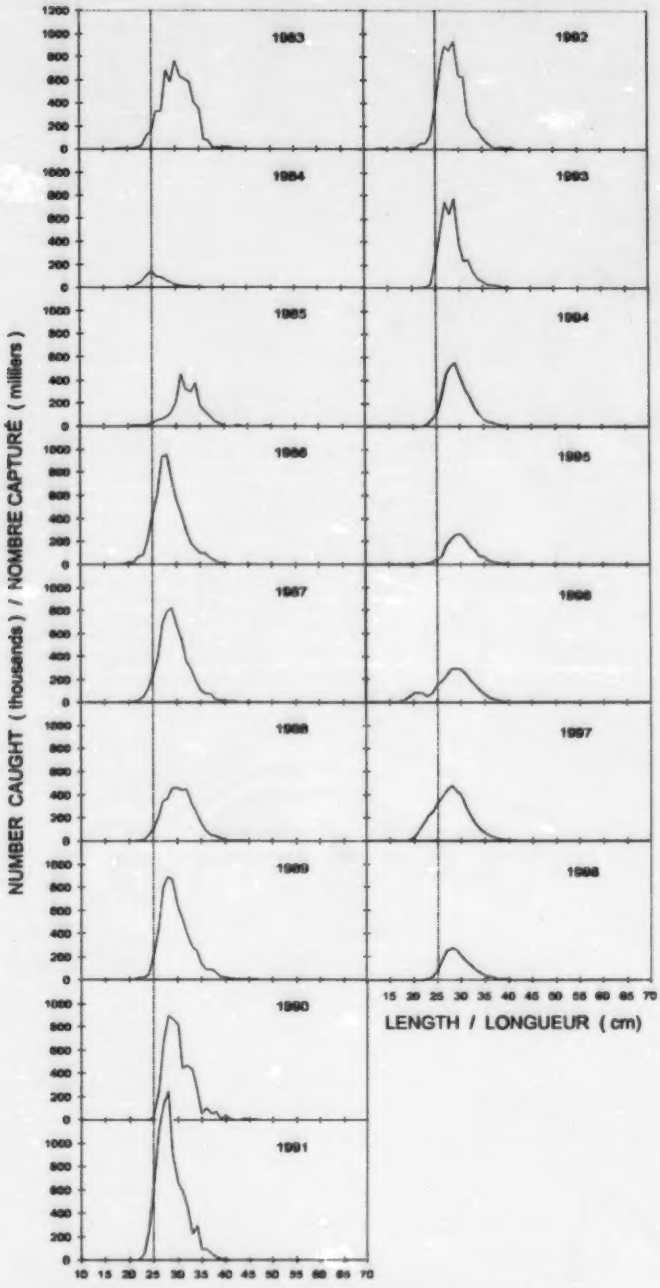


Figure 16. The size composition of commercial catches of 4T winter flounder. The vertical lines at 25 cm indicate the legal size in commercial fisheries since 1993.
La composition selon la taille des prises commerciales de plie rouge de 4T. La taille minimum légale de 25 cm, mesure imposée dans la pêche commerciale en 1993, est indiquée par la ligne verticale.

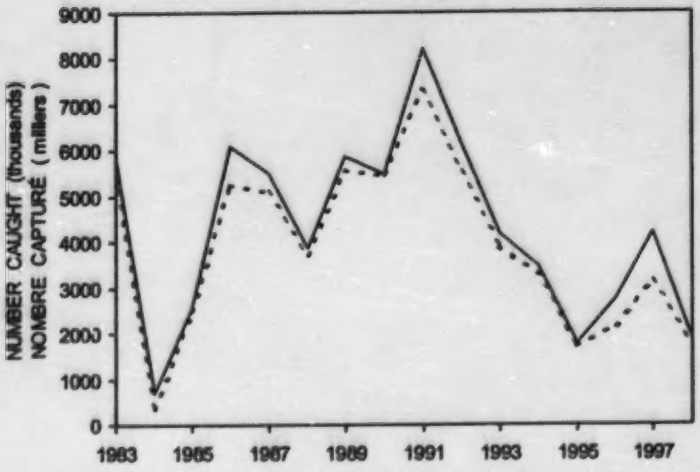


Figure 17. The estimated number of winter flounder captured annually in the 4T fishery. The solid line includes all sizes; the dashed line is for winter flounder of legal size (>25 cm). Estimation annuelle des prises commerciales de plie rouge dans de 4T. Le trait solid signifie les prises de toutes tailles; le trait pointillé signifie les prises de plie rouge de taille légale (supérieure à 25 cm).

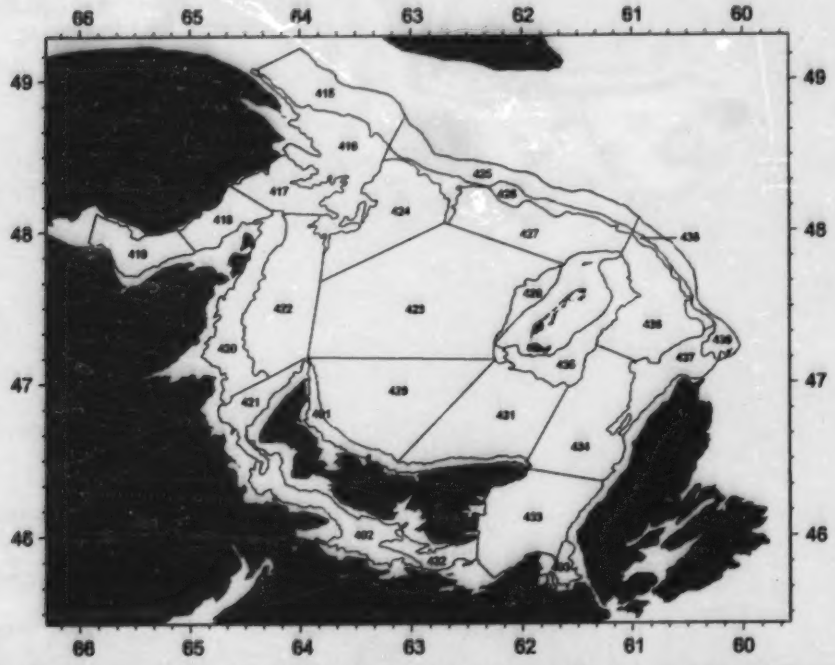


Figure 18. Stratification of the annual groundfish survey in the southern Gulf of St. Lawrence. Stratification du relevé annuel des poissons de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

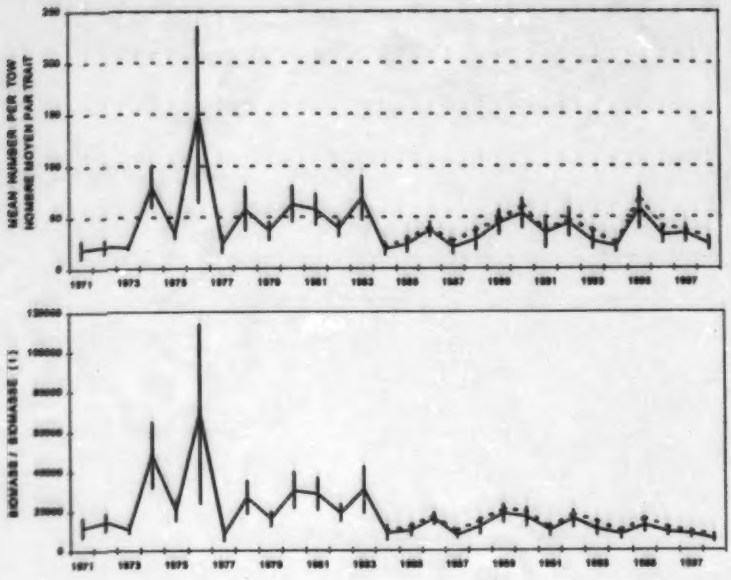


Figure 19. Stratified mean number per tow and trawlable biomass of winter flounder in the annual 4T groundfish survey. Solid line indicates catch rates in strata 415-439, sampled in all years, with vertical bars indicating ± one standard deviation. Dashed lines indicate values including inshore strata 401-403, sampled since 1984.
Le nombre moyen stratifié par trait et la biomasse chalutable de la plie rouge selon le relevé annuel des poissons de fond de 4T. Le trait solid indique le taux de capture dans les strates 415-439, dont l'échantillonage se fait depuis 1971. Le trait pointillé signifie les estimés incluant les strates côtières 401-403, échantillonnées depuis 1984. Les lignes verticales représentent ± un écart type.

Figure 20. Groundfish survey catches of winter flounder since 1984.
Prises de plie rouge dans les relevés de poissons de fond depuis 1984.

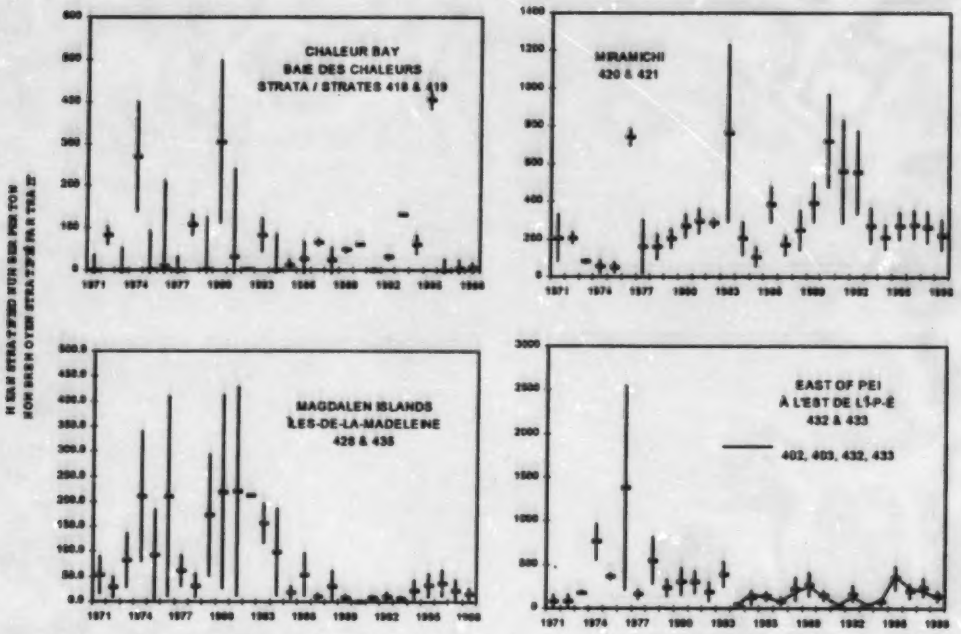


Figure 21. Catch rates of winter flounder in annual groundfish survey, by sector of 4T. Vertical lines are ± one standard deviation. For the sector east of PEI, the solid line indicates mean catch in area with inshore strata sampled since 1984. Note differences in scaling for each area.
Taux de capture de la plie rouge dans les relevés annuels des poissons de fond, selon le secteur de 4T. Les lignes verticales indiquent ± une erreur type. Dans le secteur à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard, le trait solid indique les moyennes de captures dans la zone incluant les strates côtières qui sont échantillonnées depuis 1994. À noter la différence d'échelle des captures pour chaque secteur.

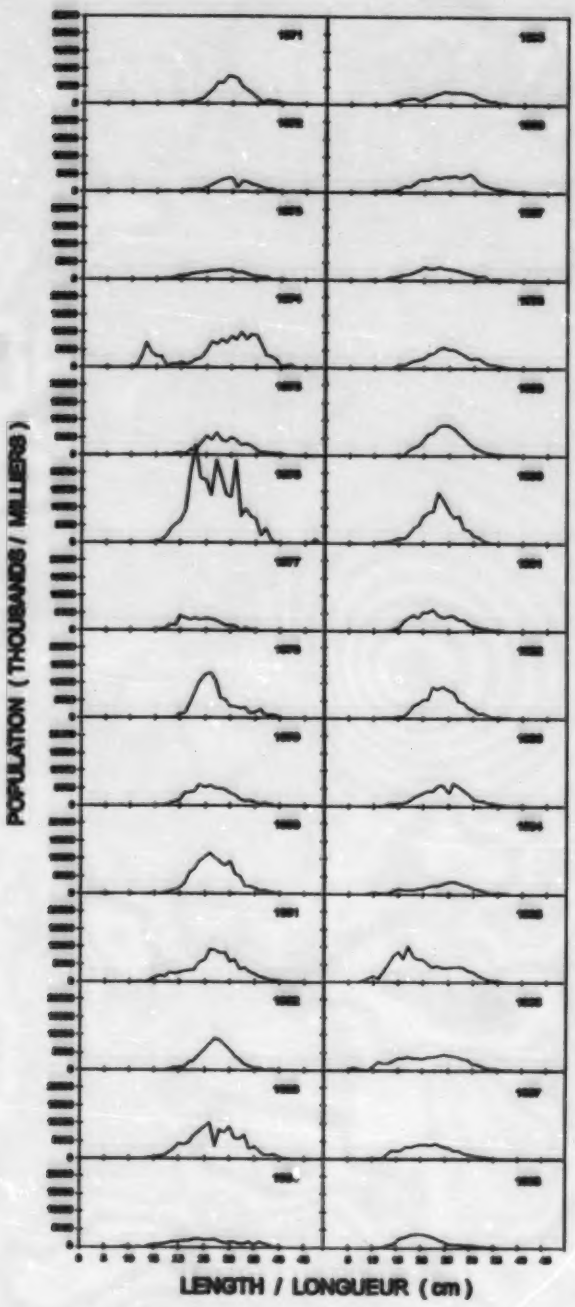


Figure 22. Size composition of estimated population of 4T winter flounder from annual groundfish surveys.
La composition en taille de la population estimée de plie rouge de 4T, selon les relevés annuels des poissons de fond.

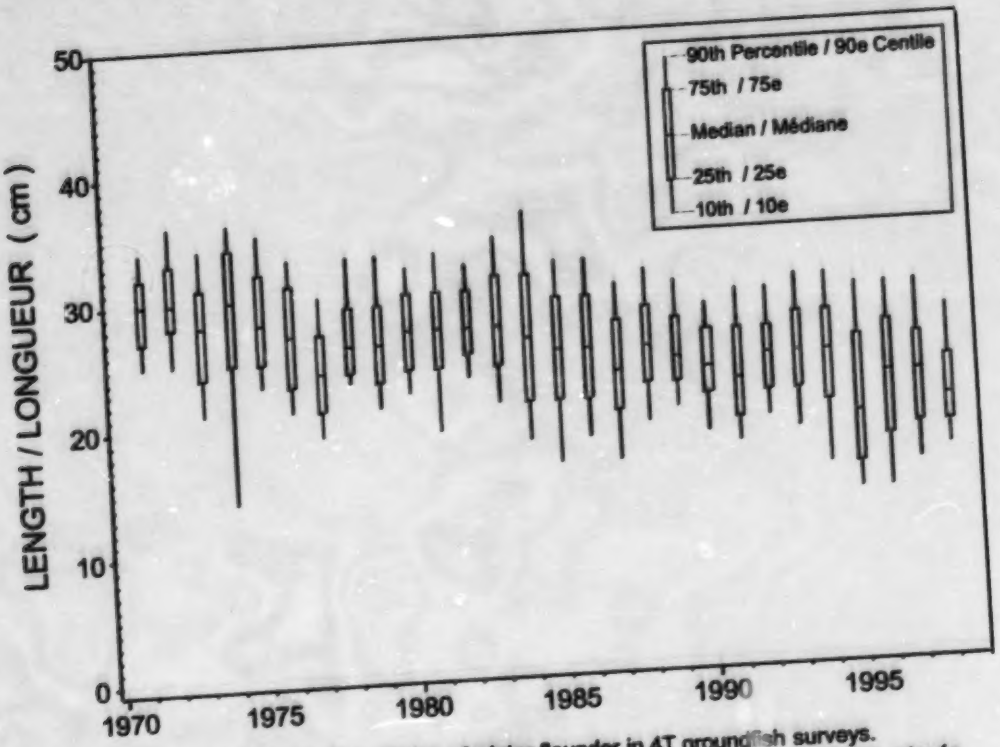


Figure 23. Boxplots of length frequencies of winter flounder in 4T groundfish surveys.
Paramètres des fréquences de longueur de la plie rouge de 4T à partir des relevés annuels des poissons de fond.

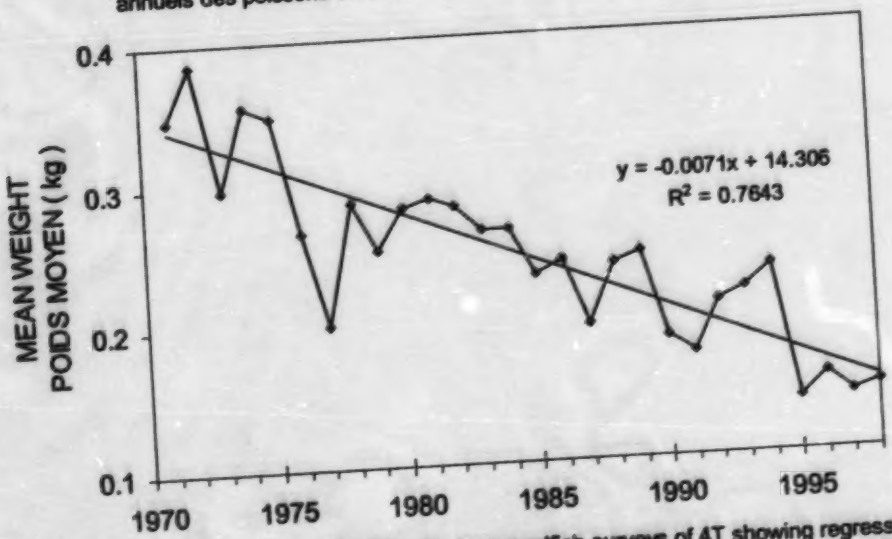


Figure 24. Mean weight of winter flounder in groundfish surveys of 4T showing regression line.
Poids moyen de la plie rouge dans les relevés annuels de 4T, indiquant la ligne de régression.

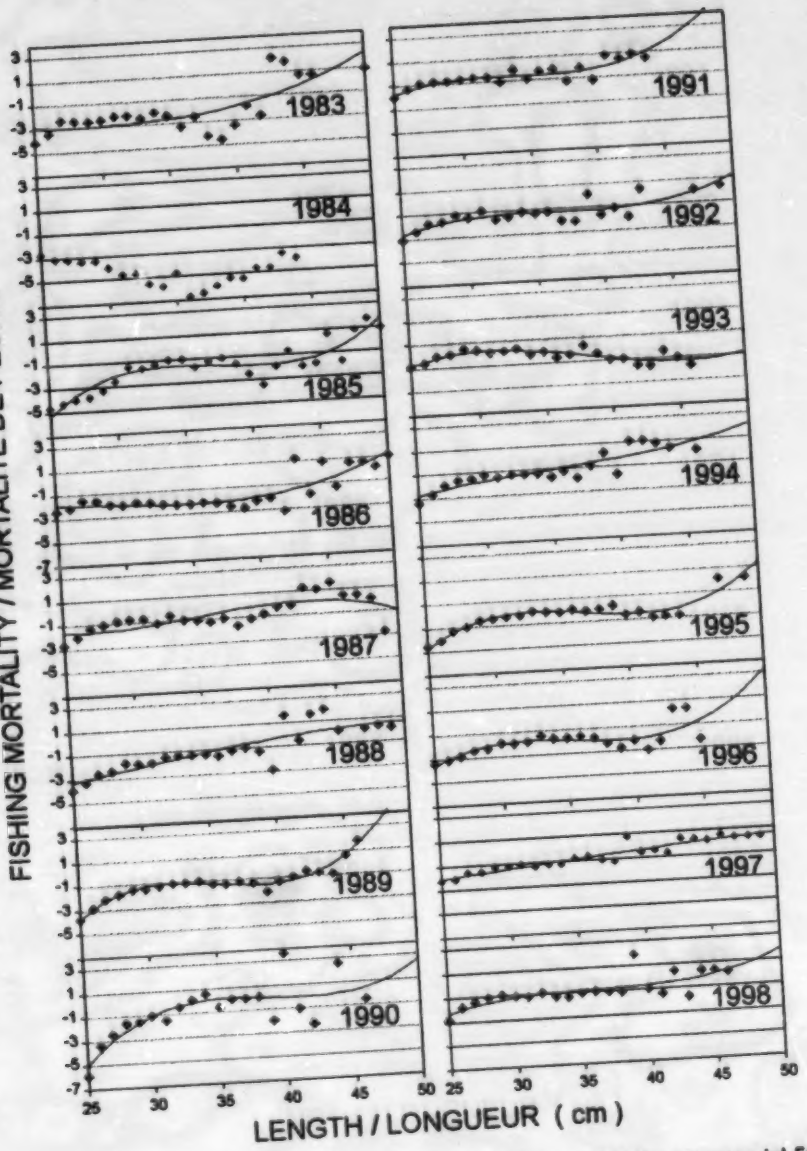


Figure 25. Relative fishing mortality, i.e. the log ratio of fish captured in the commercial fishery to survey population estimates, of winter flounder in 4T.
Mortalité rélative par pêche, c. à d., le rapport logarithmique des prises commerciales par rapport aux estimés de population des relevés, pour la plie rouge de 4T.

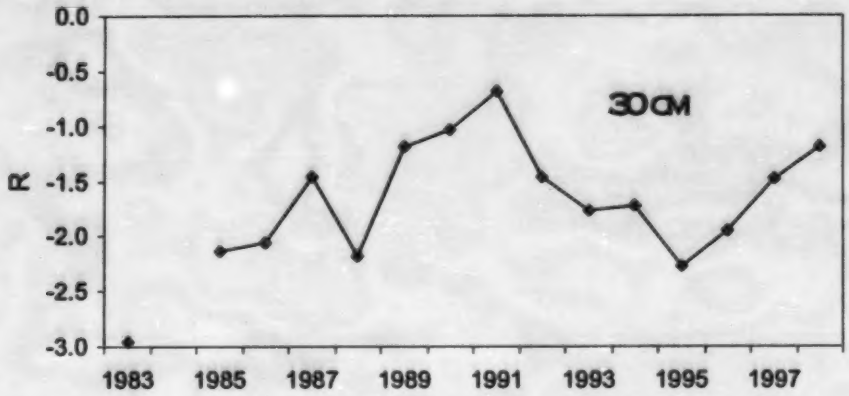


Figure 26. Relative fishing mortality (R) for winter flounder of 30 cm length.
Mortalité rélative par pêche (R) de la plie rouge d'une longueur de 30 cm.

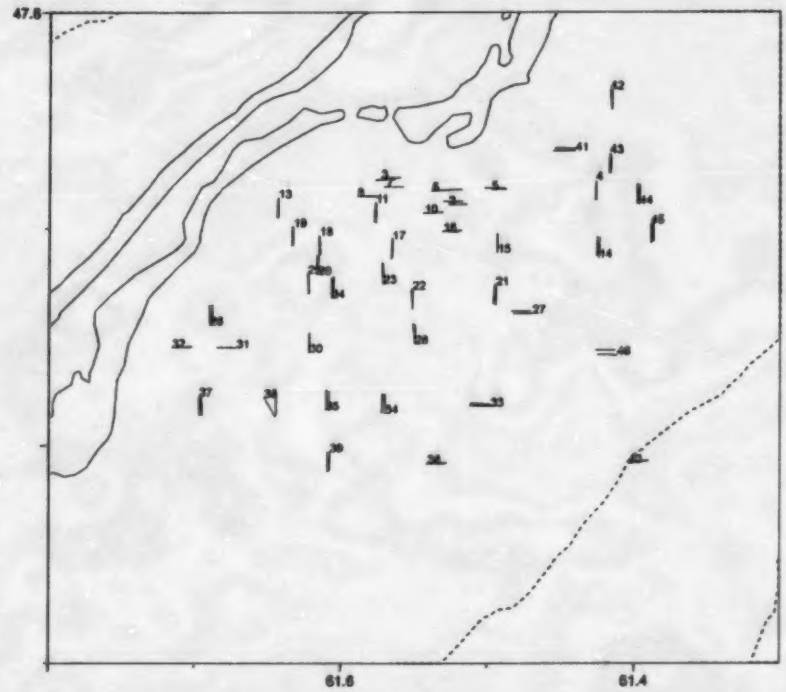


Figure 27. Station locations in 1997 *Calanus II* survey off the Magdalen Islands. Dotted lines indicate nearest stratum boundaries of the annual 4T groundfish survey.
Répartition géographique des stations lors du relevé du *Calanus II* au large des Îles-de-la-Madeleine en 1997. Les lignes pointillés indiquent les limites des strates du relevé annuel des poissons de fond de 4T.

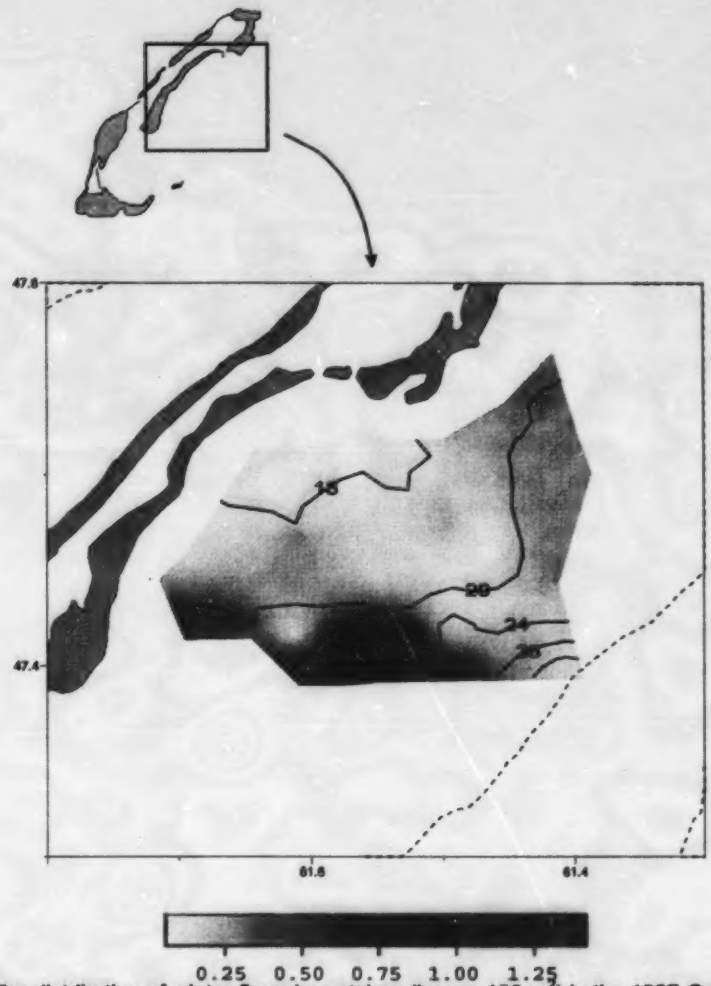


Figure 28. The distribution of winter flounder catches (kg per 100 m^2) in the 1997 *Calanus II* survey, interpolated by ordinary kriging. Depth contours were obtained by interpolating the mean depth at station locations.
La répartition des prises de plie rouge (en kg par 100 m^2) lors du relevé du *Calanus II* en 1997, interpolée par krigeage. Les contours de profondeur ont été tracés par interpolation des profondeurs moyennes à chaque station de pêche.

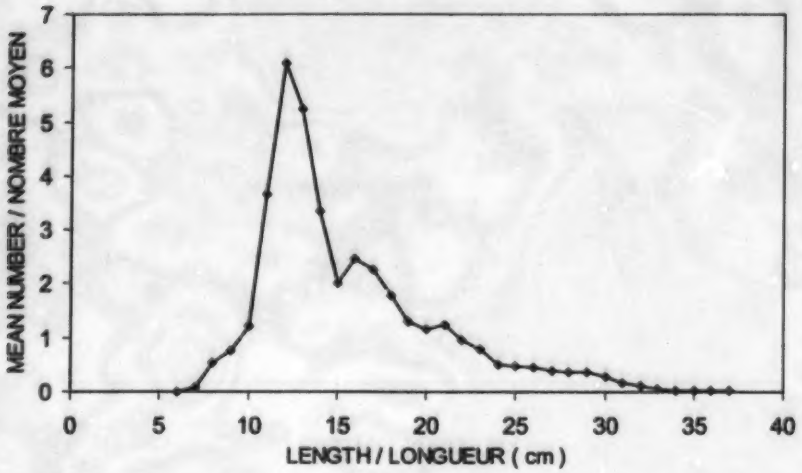


Figure 29. Length composition of winter flounder catches in the 1997 *Calanus II* survey as mean number per 1000 m^2.
La fréquence de longueur de la plie rouge lors du relevé du Calanus II en 1997, indiquée par le nombre moyen par 1000 m^2.

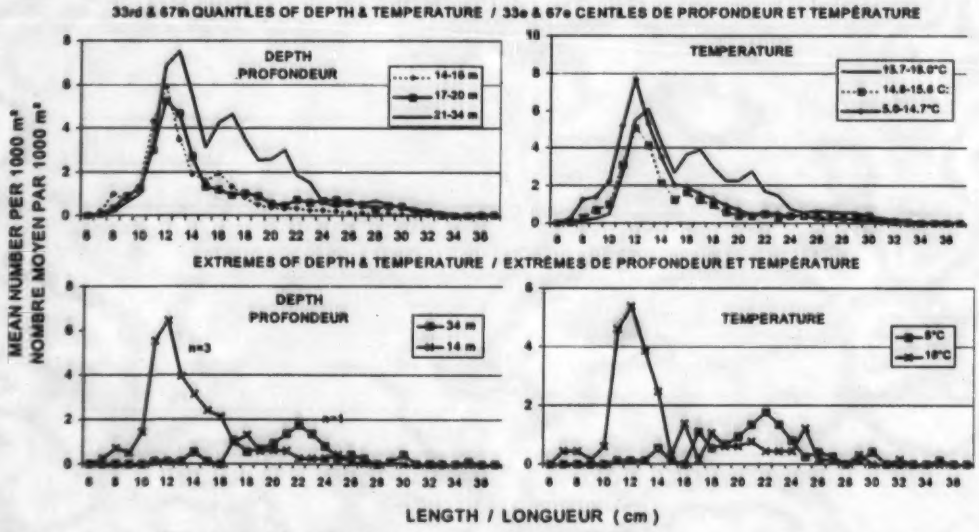


Figure 30. The length composition of winter flounder in the *Calanus II* survey in relation to depth and water temperature.
La fréquence de longueur de la plie rouge lors du relevé du *Calanus II*, en relation à la profondeur et la température.

Appendix 1. Fixed gear logbook forms used in 1998; form to be used in 1999.
Formulaire des journaux de bord utilisé en 1998 et formulaire utilisé en 1999.

FIXED GEAR LOGBOOK *JOURNAL DE BORD POUR ENGINS FIXES*

GENERAL INFORMATION *RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX*

Vessel name / *Nom du bateau* _____
CFV no. / *num. BPC* _____
Licence number / *Numéro de permis* _____
Date sailed / *départ* _____
Date landed / *débarquement* _____
Buyer / *Acheteur* _____
Purchase slip number / *Num. du bordereau d'achat* _____

	POSITION				FISHING EFFORT / *EFFORT DE PÊCHE*									CATCH ESTIMATE (LBS) / *ESTIMÉ DES CAPTURES (LBS)*						
						Otter trawl / *Filets maillants*			Longlines / *Palangres* ☐ Handlines / *Lignes à main* ☐										Other species / *D'autres espèces*	
YY/MM/DD / *AA/MM/JJ*	MAFO unit area / *Division OPANO*	metres ☐ / feet ☐ Latitude / *Longitude* dd / *deg* mm / *min*	Depth / *Profondeur*	Species caught / *Espèce visée*	Hours fished (soaked) / *Heures de pêche*	No. of nets / *Nombre filets*	Length in fathoms / *Longueur (brasses)*	Mesh size / *Grand. maille*	No. of hooks / *Nombre hameçons*	Hook size / *Grand. ame*	Hook type / *Type de ame*	Other gear / *Autre engin*	Cod / *Morue*	White hake / *Merluche blanche*	Amer. plaice / *Plie canad.*	Witch flounder / *Plie grise*	Turbot		

Comments:
Remarques:

_____
Signature - Captain / *Capitaine*

FIXED GEAR (GROUNDFISH) / *ENGINS FIXES (POISSON DE FOND)* Fisheries and Oceans / *Pêches et Océans*

LOGBOOK - *JOURNAL DE BORD*

Vessel name / *Nom du bateau* _____
VRN (CFV) no. / *num. NEB (BPC)* _____
Licence number / *Numéro de permis* _____

DK - KD

LANDING REPORT - *RAPPORT DE DÉBARQUEMENT*

Port of landing / *Port de débarquement* _____
Date landed / *Date de débarquement* _____
Buyer / *Acheteur* _____
Address / *Adresse* _____

Species, Form and Size / *Espèces, forme et grosseur*	Quantity / *Quantité*	Value / *Valeur*

Weighmaster's Signature / *Signature du préposé au pesage*

Other buyer / Local sales / *Autre acheteur / Ventes locales* / Consumption / *Consommation personnelle* _____
Address / *Adresse* _____

Species, Form and Size / *Espèces, forme et grosseur*	Quantity / *Quantité*	Value / *Valeur*

Weighmaster's Signature / *Signature du préposé au pesage*

	POSITION				FISHING EFFORT / *EFFORT DE PÊCHE*									CATCH ESTIMATE (LBS) / *ESTIMÉ DES CAPTURES (LBS)*						
						Otter trawl / *Filets maillants*			Longlines / *Palangres* ☐ Handlines / *Lignes à main* ☐										Other species / *Autres espèces*	
YY/MM/DD / *AA/MM/JJ*	MAFO unit area / *Division OPANO*	metres / *mètres* ☐ feet / *pieds* ☐ Latitude / *Longitude* dd / *deg* mm / *min*	Depth / *Profondeur*	Species caught / *Espèce visée*	Hours fished (soaked) / *Heures de pêche*	No. of nets / *Nombre filets*	Length in fathoms / *Longueur (brasses)*	Mesh size / *Grand. maille*	No. of hooks / *Nombre hameçons*	Hook size / *Grand. ame*	Hook type / *Type de ame*	Other gear / *Autre engin*	Cod / *Morue*	White hake / *Merluche blanche*	Amer. plaice / *Plie canad.*	Witch flounder / *Plie grise*	Turbot		

Comments:
Remarques:

_____
Signature - Dockside Monitor / *Observateur à quai*

_____
Signature - Captain / *Capitaine*

The following appendices contain data that were presented in graphical figures of the Stock Status Report A3-22 (1999) entitled "Winter flounder in the southern Gulf of St. Lawrence". The Stock Status Report was based on analyses that are contained in this research document.

Dans la section qui suit nous présentons les données qui ont servies à la préparation des graphiques du Rapport sur l'état des stocks A3-22 (1999), intitulé <Plie rouge du sud du golfe du Saint-Laurent>. Le Rapport sur l'état des stocks a été fondé sur les mêmes analyses contenues dans le présent document de recherche.

Appendix 2. Commercial catch rates (Figure 9).
Appendice 2. Taux de captures commerciales (figure 9).

YEAR ANNÉE	KG/HOUR KG PAR HEURE	STD ERROR ERREUR TYPE
1991	70.4	10.643
1992	47.8	7.569
1993	56.4	8.887
1994	80.4	11.804
1995	65.7	10.539
1996	72.4	11.241
1997	52.9	7.879
1998	57.9	9.384

Appendix 3. Winter flounder abundance in annual groundfish survey, including coastal strata 401-403. MNPT signifies mean number per tow; S signifies the standard deviation. Data appearing in Figure 19.

Appendice 3. L'abondance de la plie rouge dans les relevés annuels des poissons de fond, y incluant les strates côtières 401-403. NMPT signifie le nombre moyen par trait; S signifie l'écart type. Ces données apparaissent dans la figure 19.

	STRATA 415-439 STRATES 415-435		ALL STRATA TOUTES LES STRATES
YEAR ANNÉE	MNPT NMPT	S	MNPT NMPT
1971	19.1	8.42	
1972	22.0	6.47	
1973	21.1	2.53	
1974	78.5	19.76	
1975	33.6	4.87	
1976	149.7	85.39	
1977	23.4	8.75	
1978	57.8	21.17	
1979	36.3	8.83	
1980	62.3	17.35	
1981	57.4	15.26	
1982	39.3	8.09	
1983	68.3	21.06	
1984	19.1	6.15	20.3
1985	23.5	7.58	28.6
1986	37.8	7.00	40.5
1987	19.8	5.34	27.4
1988	28.5	10.58	36.4
1989	44.6	11.57	46.9
1990	53.5	13.92	60.2
1991	34.6	14.71	36.5
1992	44.6	13.66	47.3
1993	26.0	7.60	37.7
1994	21.5	5.20	24.4
1995	58.2	19.48	65.8
1996	31.7	7.08	41.7
1997	33.8	8.70	36.3
1998	23.5	6.03	30.0

Appendix 4. Winter flounder abundance, as mean number per tow in the annual 4T groundfish survey, by sector and stratum grouping. Data appearing in Figure 21.

Appendice 4. L'abondance de la plie rouge dans les relevés annuels des poissons de fond de 4T, exprimée par le nombre moyen par trait, selon le secteur et groupement de strates. Ces données apparaissent dans la figure 21.

	Chaleur	Miramichi	PEI / I-P-É	
YEAR ANNÉE	418 & 419	420 & 421	432 & 433	402, 403, 432, 433
1971	0.0	53.0	203.6	
1972	83.0	28.8	205.3	
1973	0.5	82.3	81.1	
1974	270.1	210.3	52.6	
1975	2.9	92.0	49.3	
1976	10.8	210.1	742.8	
1977	0.0	61.5	159.3	
1978	107.5	31.7	159.9	
1979	2.0	172.6	203.7	
1980	304.4	219.1	269.4	
1981	32.6	220.3	297.5	
1982	3.4	211.3	284.7	
1983	83.1	155.6	760.9	
1984	0.0	98.9	203.1	43.1
1985	11.7	18.0	106.2	168.5
1986	27.6	53.9	384.9	127.8
1987	65.4	9.4	168.2	82.9
1988	24.0	31.4	246.4	194.4
1989	48.5	7.9	391.4	260.6
1990	61.8	0.0	721.3	144.2
1991	0.1	8.2	558.7	50.1
1992	31.3	11.1	552.9	137.5
1993	132.4	6.3	269.4	49.1
1994	60.5	22.0	210.7	96.8
1995	403.7	32.6	268.6	381.3
1996	0.4	37.6	276.5	235.2
1997	4.0	22.7	262.1	200.3
1998	6.7	16.2	222.3	133.3

Appendix 5. Changes in the individual weight of winter flounder in the annual 4T groundfish survey (Figure 24).

Appendice 5. Les changements dans le poids individuel de la plie rouge selon le relevé annuel des poissons de fond de 4T.

YEAR ANNÉE	MEAN WEIGHT POIDS MOYEN (kg)
1971	0.347
1972	0.385
1973	0.298
1974	0.355
1975	0.348
1976	0.266
1977	0.201
1978	0.285
1979	0.252
1980	0.281
1981	0.287
1982	0.282
1983	0.264
1984	0.263
1985	0.231
1986	0.241
1987	0.194
1988	0.236
1989	0.244
1990	0.184
1991	0.172
1992	0.208
1993	0.216
1994	0.230
1995	0.137
1996	0.154
1997	0.140
1998	0.145

Appendix 6. Relative fishing mortality (R) of 30-cm winter flounder (Figure 26).
Appendice 6. Mortalité rélative par pêche (R) de la plie rouge de 30 cm (figure 26).

YEAR ANNÉE	R
1983	-2.952
1984	
1985	-2.129
1986	-2.063
1987	-1.466
1988	-2.176
1989	-1.189
1990	-1.038
1991	-0.682
1992	-1.467
1993	-1.773
1994	-1.722
1995	-2.270
1996	-1.956
1997	-1.479
1998	-1.186